EL MARAVILLOSO MUNDO DE LOS ARÁCNIDOS

ANITA HOFFMANN

INDICE

EDICIONES

Primera edición, 1993.

La Ciencia para Todos es proyecto y propiedad del Fondo de Cultura Económica, al que pertenecen también sus derechos. Se publica con los auspicios de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14200 México, D.F.

ISBN 968-16-4214-7

A la memoria de un gran conocedor de los arácnidos

CARLOS CRISTIAN HOFFMANN y de su nieto CLAUDIO

INTRODUCCIÓN

El eminente biólogo austriaco Karl von Frisch, merecedor del premio Nobel en 1973, escribió la siguiente frase, al referirse a un grupo de arácnidos: "Hay que echar mano de la fantasía para introducirse en el cuerpo de un ser que recibe a través del sentido del tacto casi toda la información sobre las cosas que tienen significación en su vida."

En efecto, nosotros, como seres humanos, difícilmente podemos entender cómo un ser vivo puede existir y subsistir en tales condiciones; y sin embargo, estos organismos son unos de los que mayor éxito han tenido en nuestro planeta. Habiendo aparecido en el Silúrico, hace aproximadamente 360 000 000 años, los arácnidos han llegado hasta nuestros días no sólo con una gran representatividad, sino con una fuerza evolutiva verdaderamente sorprendente en algunos de ellos. Fueron, además, los primeros animales que salieron del agua e incursionaron tierra aden-

tro, llegando a adaptarse a todos los biotipos posibles del medio terrestre.

Todo esto nos hace reflexionar sobre la poca atención que hemos puesto a otras formas de vida, distintas a la nuestra, y lo poco que nos importa el cómo vivan y lo que hagan, siempre y cuando no interfieran, en alguna forma, en nuestras vidas. La realidad es que, desde que el hombre evolucionó como ser pensante, quedando por lo mismo en gran ventaja sobre los demás seres vivos, ha ido alterando en forma dramática las condiciones de vida del planeta. Durante los últimos milenios, viene decidiendo lo que es bello, lo que es útil o lo que es importante para su vida personal, despreciando, menospreciando o combatiendo todo lo que no actúe en beneficio de su propia conveniencia. Esta forma egoísta e inconsciente de pensar y actuar ha tenido graves repercusiones en el ambiente ecológico, donde los daños irreversibles que se han producido están poniendo en peligro no sólo la existencia del hombre,

sino la de todos los demás seres que con él comparten el fenómeno de la vida.

Por fortuna, en las últimas décadas de este siglo el ser humano se está dando cuenta, paulatinamente, de su tremendo error y está adquiriendo conciencia de la necesidad de un cambio de actitud frente a los graves problemas que, en forma consciente o inconsciente, ha provocado. La manera más inteligente de abordarlos sería combatiendo la gran ignorancia que prevalece entre los pueblos del mundo, respecto a lo que es la vida y las leyes naturales que la sostienen y rigen. Es importante que la gente entienda la esencia de ese fenómeno, en todas sus manifestaciones y modificaciones, para que aprenda a respetarlo.

En este sentido, los arácnidos, por desgracia, siempre han ocupado un sitio desfavorable en los gustos y decisiones del hombre, que no pierde oportunidad para deshacerse de cuanto "bicho" se le ponga enfrente. Además, como entre ellos hay especies venenosas (una minoría) capaces de originarle desde

molestias ligeras hasta daños bastante graves, que en casos extremos conducen a la muerte, la aversión hacia estos animales se ha acrecentado aún más. Esta sensación se ha fijado en la mente del humano a través de generaciones y son raros los casos de personas que no reaccionan horrorizadas ante la presencia de uno de estos animales. Este sentimiento de repulsión ha sido aún más fomentado y explotado por los medios de comunicación, tanto en los diarios como en el cine y la televisión, donde no se pierde ocasión para señalar a estos pobres animales como los seres más feos, perversos y malignos de la Tierra. Todo esto es un grave error y completamente injustificado. Es verdad que algunas de estas especies han sido dotadas por la naturaleza con armas poderosas para defender su vida, como es el caso del veneno de los alacranes y de ciertas arañas, y nadie está en contra de que dichas especies sean combatidas dentro de las casas o sus alrededores, que es el territorio del hombre; pero en su ambiente natural, en el campo, se les

debe respetar y dejar vivir en paz, junto con todas las demás formas inofensivas, que son la mayoría, y permitir que lleven a cabo las funciones que todo ser viviente tiene derecho a desarrollar dentro de sus respectivas comunidades. En relación a esto, los arácnidos forman un eslabón muy importante en las cadenas de alimentación, ya que, además de servir de alimento a otros muchos animales, son de los participantes más activos en el control natural de muchas poblaciones, sobre todo de insectos, lo cual es sumamente benéfico para regular el equilibrio biológico de diversas biocenosis y ecosistemas. Se concluye, por lo tanto, que los arácnidos no son ni más buenos ni más malos que los demás seres que pueblan el planeta; son simplemente un grupo más de animales, con sus características y costumbres propias, que actúan de acuerdo a lo que su evolución les ha marcado, pero que viven, como todos, bajo los mismos lineamientos y reglas establecidas por la naturaleza para todo ser viviente, des-

de el más insignificante hasta el más especializado.

Al escribir este libro no se ha intentado producir un tratado de aracnología, entrando en detalles sobre su morfología y especiación. Por el contrario, el objetivo principal sólo ha sido dar a conocer algunas de las características más sobresalientes y representativas de estos interesantes animales, tan incomprendidos, con la esperanza de que el lector se convenza de que aun estos seres tan repulsivos, feos y temidos, también pueden tener valor estético y ofrecer aspectos maravillosos e insospechados de la vida.

Los arácnidos de ahora no son los mismos de ayer. Desde que hicieron su aparición en la Tierra han sufrido muchas modificaciones y son muchas las especies de diferentes grupos que se han extinguido. Para conocerlos, aunque sea brevemente, se ha elaborado un capítulo relacionado con este lejano pasado; en él se incluye un cuadro muy general sobre los registros fósiles de los Chelicerata, el subphylum al cual pertenecen, con el fin de colocar-

los en su justo momento y adecuada situación dentro del gran mundo de los artrópodos.

Aunque en estos libros de divulgación científica se ha recomendado emplear el menor número de palabras técnicas, hay ocasiones, como la presente, en que es imposible dejar de mencionar algunos términos especializados, ya que son los únicos que existen para definir determinadas características de los grupos que nos ocupan; sin embargo, se ha procurado emplear tan sólo los indispensables, aclarando en cada caso su función.

Los dibujos de los diferentes arácnidos fueron hechos por el biólogo Octavio Rojas, a quien quedo muy reconocida por su amable colaboración.

La portada del libro está tomada de una fotografía realizada por el doctor Adrián Arredondo sobre el material recogido y estudiado por la maestra en ciencias Edna Hentschel y representa al pseudoescorpión *Epichernes aztecus*, asido foréticamente a los pelos del ratón *Neotomodon alstoni*. Agradezco muy

sinceramente a la maestra Hentschel su autorización para publicarla. Las fotografías que aparecen en el libro son de Carlos Contreras Oteyza.

I. UNA OJEADA AL PASADO

LA TIERRA tiene una edad aproximada de 4 600 000 000 años. Se ha podido comprobar que 1 000 000 000 años después de su formación ya había actividad orgánica en la corteza terrestre. Los sedimentos no metamorfoseados más antiguos de hace 3 500 o 3 600 000 000 de años muestran las primeras bacterias y los estromatolitos, algas verdes-azules, que son las antecesoras de las actuales cianofíceas. A esta clase de seres primitivos se les dio el nombre de procariontes, por no tener todavía un núcleo, ni cromosomas, estando las moléculas de ADN mezcladas con el citoplasma; tampoco tenían organelos, ni cloroplastos, ni mitocondrias. Este tipo de vida se mantuvo por más de 2 000 000 000 años; su transformación en células verdade-

ras o eucariontes, mucho más complejas, con un núcleo y todos los elementos mencionados, surgió hace aproximadamente 1 400 000 000 años. Todavía tuvieron que pasar 700 000 000 años más para que se conformaran los primeros organismos multicelulares. En los mares del Precámbrico, algunos de ellos empezaron a desarrollar pequeñas estructuras semiduras, pero todavía no bien calcificadas. Vino entonces la gran explosión en formas de vida del Cámbrico (hace aproximadamente 570 000 000 años), caracterizadas muchas de ellas por presentar ya partes duras, lo cual favoreció mucho la conservación de los fósiles. Fue entonces cuando aparecieron los representantes de todos los grandes grupos o phyla de la fauna que actualmente se conoce. También los artrópodos hicieron su aparición en aquella lejana época, en su forma más primitiva: los trilobites; constancia de ello, son los numerosos registros fósiles que de ellos se tienen. Pero no sólo los animales con esqueleto duro dejaron testimonio de su existencia; gracias a los fósiles de or-

ganismos de cuerpo blando, encontrados por Walcott en 1909 en la formación Burgess (*Burgess Shale*), en las Montañas Rocosas de Columbia Británica, en Canadá, se sabe de la enorme y variada fauna de artrópodos (y animales afines) que pobló los mares de entonces [1]. De no ser por este hallazgo jamás se hubiera tenido conocimiento de su existencia, pues los depósitos de fósiles de animales de cuerpo blando son sumamente raros; para que dichos fósiles logren conservarse, tienen que coincidir una serie de circunstancias fortuitas que pocas veces se dan en la naturaleza. El que el especialista logre descubrir tales sitios, requiere también de conocimientos y suerte.

Hasta donde se sabe, fueron los trilobites los que dieron origen a todos los demás artrópodos, que desde un principio se diferenciaron en dos grandes grupos o subphyla: los Chelicerata (con quelíceros y sin antenas) y los Mandibulata (con mandíbulas y con antenas). Este libro se referirá tan sólo a los pri-

meros, que se agrupan en las siguientes entidades taxonómicas:

Subphylum Chelicerata

Clase Merostomata

Orden Xiphosura (cacerolitas)

Orden Eurypterida (extinto)

Clase Arachnida

Orden Scorpiones (alacranes, escorpiones)

Orden Palpigradi

Orden Uropygi (vinagrillos)

Orden Schizomida

Orden Amblypygi (tendarapos)

Orden Araneae (arañas, tarántulas)

Orden Kustarachnae (extinto)

Orden Trigonotarbi (extinto)

Orden Anthracomarti (extinto)

Orden Haptopoda (extinto)

Orden Architarbi (extinto)

Orden Opiliones (arañas patudas)

Orden Ricinulei

Orden Pseudoscorpiones

Orden Solifiugae (matavenados)

**Clase Acarida (ácaros)[2]

Subclase Opilioacariformes

Orden Opilioacarida

Subclase Parasitiforme

Orden Holothyrida

Orden Mesostigmata (corucos, etc.)

Orden Ixodida (garrapatas)

Subclase Acariformes

Orden Prostigmata (tlalzahuate, coloradillas, etc.)

Orden Astigmata (ácaros de la sarna, del asma, etc.)

Orden Oribatida

Clase Pycnogonida (arañas del mar)

En esta lista se indica la posición que ocupan los arácnidos en la clasificación general del Phylum Arthropoda y en lo particular de los quelicerados. Como puede verse, surgió como un grupo muy grande de animales, formado por 15 órdenes diferentes, de los cuales 5 se han extinguido y 10 han sobrevivido

hasta nuestros días, aunque en la actualidad algunos de los más primitivos también se hallan en peligro de extinción. Otros, en cambio, se encuentran en pleno desenvolvimiento evolutivo, como se verá en los siguientes capítulos.

Los arácnidos están íntimamente relacionados, desde el punto de vista filogenético, con todos los demás quelicerados (excepto tal vez con la clase Pycnogonida, sobre la cual se hablará más adelante); por eso, es conveniente saber algo más de ellos, aunque sea en forma muy general.

Para tener, asimismo, una idea de la antigüedad del grupo y de cómo fueron surgiendo y desapareciendo todos estos animales en el curso de su larga historia evolutiva, que abarca cerca de 400 000 000 años, se presenta a continuación un registro muy general de las especies fósiles que se han encontrado.

Registros fósiles de los Chelicerata

ERA: PALEOZOICO. ÉPOCA: PRIMARIO

Periodo	*Tiempo transcurrido* *(millones de años)*	*Duración*	*Hallazgos fósiles*
CÁMBRICO	540	90	Primeros fósiles de Eurypterida del género *Strabops* Primeros fósiles de Xiphosura del género *Aglaspis* Posibles quelicerados del Burgess *Shale: Sidne-*

			yia, Molaria, Habelia, Emmeraldella y Sanctacaris
ORDOVÍCICO	450	90	Fósiles de 2 familias de Eurypterida con varios genéros y especies; sobre todos los géneros *Pterygotus y Eurypterus.Fósiles de Xiphosura*
SILÚRICO	360	40	Numerosos fósiles de Eurypterida de tamaño gigante
			Fósiles de Xiphosura, sobre todo del

			género *Hemiaspis*
DEVÓNICO	320	55	Primeros fósiles de Scorpiones de la especie *Palaeophonus nuncius.* 3 géneros más Numerosos fósiles de Eurypterida, con la especie más grande de todas, *Pterygotus rhwnaniae* de 1.80 m. Fósiles de Xiphosura Varios fósiles de Scor-

			piones, entre ellos *Paleoscorpius devonicus*. 8 géneros más
			Primeros fósiles de Trigonotarbi con la familia Palaeocharinidae.
			Primeros fósiles de Araneae
			Primeros fósiles de Acarida, con la especie *Protacarus crani.*
CARBONÍFERO	265	55	Fósiles de Euryptera; los últimos de

Stylonurus

Fósiles de Xiphosura

Numerosos fósiles de Scorpiones, pertenecientes a 30 familias y alrededor de 40 géneros y 18 especies, entre las que destacan las Liphistiomorphae.

Últimos fósiles de Trigonotarbi, entonces numerosos con 5 familias, 13 géneros y 20 especies (ex-

tintos)

Únicos fósiles conocidos de Uropygi, de la misma familia actual Thelyphonidae, con 2 géneros y 5 especies

Únicos fósiles conocidos de Amblypygi, con 3 géneros y 4 especies.

Únicos fósiles conocidos de Kustarachnae, con 1 familia, 1 género y 3 especies (extinto)

Numerosos fósiles de Anthracomarti, que llegan a ser de 1 familia, 11 géneros y 19 especies.

Únicos fósiles conocidos Haptopada, con 1 familia, 1 género y 1 especie (extintos)

Únicos fósiles conocidos de Architarbi, con 3 familias, 14 géneros y 22 especies (extintos)

Primeros fósiles de Opi-

			liones, con 1 familia, 1 género y 3 especies
			Únicos fósiles conocidos de Ricinuleu, con 2 géneros y 9 especies
			La única especie fósil de Solifugae
PÉRMICO	210	25	Últimos fósiles de las 200 especies de Eurypterida que vivieron en el paleozoico; *Eurypterus* es de los últimos géneros de desaparecer.

			Fósiles de Xiphosura Últimos fósiles de Anthracomarti (extintos)
TRIÁSICO	185	30	Especies fósiles de Xiphosura, pertenecientes al género actual *Limulus* Fósiles de Scopiones, con 4 familias, 4 géneros y 10 especies características de este periodo
JURÁSICO	155	25	Especies fósiles de

			Xiphosura del género *Limulus*
			Fósiles de Scorpiones de la familia Mesophonidae. 2 géneros
			Fósiles de 5 especies de Araneae
			La única especie fósil de Palpigradi, *Sternarthron zitteli*
CRETÁCICO	130	70	Más fósiles de Xiphosura del género *Limulus* Pocos fósiles de Araneae

PALEOCENO			Fósiles de Xiphosura
			Fósiles de Araneae
EOCENO			Fósiles de Xiphosura
			Fósiles de Araneae
			Fósiles de Acarida de la familia Eriophyidae y de la especie *Aculops keiferi*
OLIGOCENO	60	59	Fósiles de Xiphosura, con la especie más grande, *Limulus decheni*
			Como 100 especies fósiles de Ara-

neae, además de las 274 especies de 27 familias incluidas en ámbar

En ámbar de varias partes, pero sobre todo del Báltico, se han encontrado fósiles de: Scorpiones, con la especie *Tityus eogenus*, de la familia actual Buthidae

Opiliones de 1 familia y 8 géneros

Pseudoscorpiones,

	varias especies
MIOCENO	Acarida, varias especies Fósiles de Araneae Fósiles de Opiliones, 2 especies Fósiles de Pseudoscorpiones con 1 especie: *Mioscorpio zeuneri* (familia Scorpionidae)
PLIOCENO	Los únicos fósiles de Schizomida que se conocen, con 3 géneros y 3

			especies.
			Fósiles de Acarida, con varias especies

ERA: CENOZOICO. ÉPOCA: CUATERNARIO

PLEISTOCENO	1	1	Fósiles de Acarida, varias especies
RECIENTEMENTE		20 000 años	Todas las especies actuales

De acuerdo con este registro hay dos periodos ricos en formas fósiles: el Carbonífero del Paleozoico y el Oligoceno del Cenozoico. En el primero se encuentran representados casi todos los órdenes conocidos de arácni-

dos, tanto los extintos como los que lograron sobrevivir. La exuberante y variada fauna de este periodo, no sólo en lo que respecta a los arácnidos sino a muchos otros animales, permite suponer que las condiciones ambientales del Carbonífero deben haber sido muy favorables para la vida. Otro momento propicio para la conservación de fósiles, y en este caso concretamente para los artrópodos, fue el Oligoceno, debido, más que nada, a la presencia de una sustancia que sirvió de trampa a los insectos y arácnidos de entonces, permitiendo que se conservaran intactos a través de millones de años. Dicha sustancia es el ámbar o resina fósil, llamada también, por algunos, succinita. Hace 35 a 70 millones de años, grandes extensiones de territorio estaban pobladas por coníferas, entre cuyas especies abundaba el *Pinus succinifer,* ya desaparecido. Estos árboles fueron productores de grandes cantidades de resina; los artrópodos de aquella época que llegaban a tocarla quedaban pegados y, poco a poco, se impregnaban totalmente de ella. Por catástrofes

naturales de la corteza terrestre varios de estos bosques quedaron sepultados; otros árboles murieron con el tiempo, y se desintegraron. Sin embargo, en ambos casos la resina ya solidificada permaneció intacta en grandes y pequeños trozos, muchos de los cuales fueron erosionados y arrastrados al mar, donde, llevados por las corrientes se fueron acumulando en hondonadas del mar Báltico. Hay varios yacimientos de ámbar en varias partes del mundo, pero el del Báltico, aparte de ser uno de los más importantes, es el que mejor y más intensamente se ha estudiado. En México hay también un depósito de ámbar en los alrededores del pueblo de Simojovel, Chiapas, conocido por los pueblos indígenas desde antes de la era cristiana, que es igualmente rico en especies de artrópodos.

Gracias al ámbar se ha podido conocer parte de las especies animales que vivieron en estos últimos 70 000 000 de años y se ha tenido la oportunidad de compararlas con las actuales. Desde luego que, en estos casos, no se estudia el cuerpo del animal en sí, desin-

tegrado totalmente poco después de su muerte, sino tan sólo la superficie del mismo, conservada por la cubierta quitinosa y los pigmentos del tegumento, que es lo que queda como molde en el ámbar; sin embargo, esto es suficiente para revelar varias características de la especie, tanto las partes fundamentales del cuerpo y de los apéndices, como los detalles de sedas, surcos, estriaciones y semejantes. Todo esto tiene que verse por transparencia, a través de la cubierta del ámbar, que no siempre ofrece una visión nítida y libre de impurezas.

Los fósiles son elementos primordiales y de gran ayuda para que el científico se forme una idea de la evolución y filogenia de los seres vivos. Sin embargo, esto no es suficiente, pues el cuadro de conocimientos necesarios para poder llegar a una conclusión lógica y demostrable incluye a otras muchas disciplinas, como la morfología y embriología comparadas, la genética, la distribución geográfica y otros aspectos relacionados con la biología de los animales.

Por los fósiles encontrados se tiene la certeza de que los alacranes, ya presentes en el Silúrico, son de los arácnidos más antiguos; además, han conservado sin modificar gran parte de sus características a lo largo de 360 000 000 de años de su estancia sobre la Tierra. Hay otros arácnidos que igualmente conservan características morfológicas muy primitivas, los palpígrados; pero de éstos no se conocen fósiles sino hasta el Jurásico, lo cual es explicable pues se trata de animales pequeños y frágiles, que viven en condiciones relativamente húmedas, todo lo cual no es muy favorable para el proceso de fosilización. En este caso, sería ilógico concretarse a los hallazgos fósiles, que nos dicen muy poco, para afirmar que el Jurásico es el periodo de aparición de estos arácnidos, que sin duda alguna debe situarse mucho más atrás.

Lo que sí es un hecho es que los quelicerados constituyen una parte importante en la historia de la vida terrestre del planeta, pues fueron los primeros animales que dejaron el mar y se adaptaron a vivir en tierra firme. Se

piensa que algunos de los quelicerados primitivos de la clase Merostomata, los euriptéridos, tuvieron motivos poderosos para alejarse del mar. Tal vez porque las condiciones de la vida marina ya no les satisficieron al no encontrar suficiente alimento o sitios favorables para su reproducción, o por haber exceso de población, de contaminación o de enemigos naturales, o simplemente por curiosidad, el caso es que dichos animales empezaron a salir del mar para incursionar tierras adentro. No cabe duda de que la curiosidad o fuerza interna que mueve a los organismos a buscar nuevos territorios que les ofrezcan otras posibilidades de vida ha influido mucho en la evolución de ciertos grupos.

Los euriptéridos son los artrópodos más grandes que han existido; estas formas gigantes de cerca de dos metros de longitud aparecieron en los mares del Cámbrico y prolongaron su existencia por más de 200 000 000 de años, desapareciendo finalmente durante el Pérmico de la era Paleozoica. Todo indica una estrecha relación en su origen con

los alacranes. Su cuerpo, como el de los arácnidos, terminaba en una cola (opistosoma dividido en mesosoma y metasoma), en cuya punta había ya una estructura parecida a un aguijón. Sus pedipalpos no poseían quelas o pinzas como las de los escorpiones, pero estaban provistos de proyecciones o espinas, que seguramente utilizaban para capturar a sus presas; también el primero o el segundo par de patas podían tener función prensil, con estructuras parecida a las de los pedipalpos; el cuarto par de patas terminaba generalmente en paletas natatorias. Tenían un par de ojos dorsales y centrales del tipo sencillo u ocelos y un par de ojos compuestos, laterales. La parte posterior del cuerpo u opistosoma poseía cinco pares de apéndices, provistos de branquias u órganos respiratorios con una especie de cubierta protectora. Es posible que algunos nadaran patas arriba. Con el tiempo, muchas especies se adaptaron a vivir también en aguas salobres y dulces; caminaban por el fondo de las aguas y es posible que al seguir el contorno de las playas del

mar y de las riberas de los lagos, se hayan empezado a aventurar cada vez más en el medio terrestre. Sin embargo, suponiendo que hayan encontrado la forma de alimentarse, el principal problema al que se deben haber enfrentado es el de la respiración; tal vez la protección de sus branquias les haya servido para efectuar excursiones cortas tierra adentro; pero seguramente pasaron millones de años antes de que se adaptaran a esta nueva situación y cambiaran gradualmente de la respiración branquial en el agua a la respiración filotraqueal o traqueal en la tierra. Hay autores que aseguran que algunos euriptéridos del Silúrico ya habían desarrollado pseudotráqueas.

Durante mucho tiempo se sospechó que las formas de transición entre mar y tierra se hubiesen dado no sólo entre los euriptéridos en la etapa final de su existencia, sino también entre los alacranes en los inicios de su larga historia evolutiva, pues varias de las primeras especies fósiles mostraban ciertas estructuras que hacían pensar en la posibili-

dad de que se tratara de animales que todavía conservaban hábitos acuáticos. Esta sospecha resultó ser cierta gracias a los trabajos de Kjellesvig-Waering, quien demostró plenamente que varias de las especies de los primeros escorpiones que existieron en el Paleozoico fueron acuáticos, ya que poseían branquias y cámaras branquiales. En 1986 este autor publicó un trabajo, como resultado de sus investigaciones, en el cual describe a estas estructuras en especies de alacranes, sobre todo de los géneros *Tiphoscorpio* y *Paraisobuthus.* Comprobó que en estos animales se habían conservado perfectamente las placas opistosomales, donde se observan bien las aberturas branquiales. Las branquias, con numerosos pliegues, consistían de un material esponjoso, blanco, que mostraba pequeñas espinas triangulares en la superficie y espinas más grandes en los márgenes posteriores; la parte anterior quedaba conectada a las cámaras branquiales, en la pared del cuerpo. Estas estructuras o fitobranquias externas, con el tiempo se convertirían en filo-

tráqueas internas. Se les ha dado este nombre por los numerosos pliegues que semejan hojas de un libro; algunos autores les llaman también libros pulmonados.

Kjellesvig-Waering (1986) supone que la respiración aérea debe haberse presentado durante el Devónico o principios del Carbonífero; esto fue acompañado de numerosos cambios relacionados con la vida terrestre, como la formación de la cavidad preoral a partir de las coxas de los pedipalpos y primeros y segundos pares de patas, al mismo tiempo que el cuarto par de coxas se arrimó al esternón; los quelíceros perdieron un artejo, y quedaron tan sólo con tres, de tamaño más pequeño. Los ojos medios retrocedieron hasta la mitad del caparazón y los ojos compuestos se disgregaron, quedando tan sólo dos, tres o cinco ojos sencillos u ocelos independientes de cada lado del prosoma. Hubo otros cambios más en algunos artejos de las patas y en la quetotaxia del cuerpo, todo lo cual condujo a la aparición de las formas terrestres semejantes a las actuales. Estos

animales fueron muy abundantes y variados durante el Carbonífero, de donde se han identificado alrededor de 30 familias, todas ellas extintas ahora. La familia actual Scorpionidae parece que apareció en el Mioceno, de donde se conoce una sola especie; de la familia Buthidae se han encontrado ejemplares del Oligoceno. Esto quiere decir que las nueve familias que existen actualmente aparecieron hace por lo menos 35 o 40 000 000 de años.

Una gran parte de los especialistas consideran que los alacranes derivaron de los euriptéridos; otros, en cambio, opinan que estos dos grupos de animales tuvieron un ancestro común. Sea cual sea el origen de ambos, lo cierto es que comparten características semejantes, razón por la cual, desde el punto de vista filogenético, se les cataloga como grupos hermanos. Esto ha dado lugar también a dos corrientes de opiniones entre los investigadores. Algunos consideran a los escorpiones como verdaderos arácnidos que, incluso, pudieron dar origen a todos los de-

más animales de esta clase. Otros, por el contrario, sostienen la teoría de que los escorpiones no pertenecen a los arácnidos, sino que son merostomados modernos que adoptaron el hábitat terrestre, llegando así hasta nuestros días. Es probable que las respuestas a todas estas incógnitas jamás logren resolverse.

Tampoco hay que desechar la posibilidad de que los primeros quelicerados que pasaron del medio acuático al terrestre hayan sido los que tenían un tamaño tan pequeño que no requerían de órganos especiales para la respiración, como sucede con muchos de los actuales. Estos organismos toman el oxígeno disuelto en el agua, el cual pasa por difusión a través de la superficie del cuerpo; con que ésta se mantenga permanentemente húmeda es suficiente para llevar a cabo el intercambio de gases. Es factible considerar que algunos de los pequeños quelicerados primitivos, antes de adaptarse a la vida terrestre, hayan pasado primero por un largo periodo de preadaptación en un lugar fuera del agua pero

con un alto grado de humedad y suficiente material nutritivo, requisitos que se cumplen en los montones de desechos orgánicos que se acumulan en las playas. Pasos como éstos los pudieron dar los antepasados de ciertos quelicerados, como los ácaros y los palpígrados.

Hasta hace poco se tenía la certeza de que todos los representantes de las clases Arachnida y Acarida habían tenido un origen terrestre; así lo confirman los registros fósiles que de ellos se tienen y que muestran los órganos inherentes a la respiración aérea: filotráqueas o tráqueas bien desarrolladas, con sus respectivos estigmas. Sin embargo, desde que Kjellesvig-Waering publicó el resultado de sus investigaciones han tenido que modificarse estas apreciaciones, pues como se ha visto, las especies primitivas de los escorpiones tuvieron hábitos acuáticos; seguramente pasaron por un largo periodo de vida anfibia antes de adaptarse de lleno a la existencia terrestre. Lo que sí es un hecho es que todos los miembros de la clase Arachnida derivaron

de formas acuáticas. Por lo que se refiere a las costumbres acuícolas de varios ácaros, esto no debe considerarse más que como una adaptación secundaria, pues su origen es terrestre.

Los únicos quelicerados que han llegado hasta los momentos actuales sin abandonar el mar, son los pertenecientes al orden Xiphosura, que en México se conocen con el nombre común de "cacerolitas". Este fue un grupo muy numeroso en épocas pasadas; aparecieron en el Cámbrico Superior, hace aproximadamente 500 000 000 de años y abundó sobre todo durante los periodos geológicos del Silúrico hasta el Carbonífero. En la actualidad sobreviven tan sólo cuatro especies, una de las cuales, *Limulus polyphemus*, se distribuye a lo largo de las costas bañadas por el Golfo de México, principalmente en los estados costeros del sureste de la República Mexicana; dos especies más viven en el sureste de Asia y la cuarta en el Golfo de Bengala. Estos pocos representantes que quedan están en peligro de extinción y bien pueden

llevar el nombre de fósiles vivientes, pues no sólo son de los organismos más antiguos que se conocen, sino que, a través de tanto tiempo, siguen conservando muchas de sus características primitivas, tanto morfológicas como etológicas.

Cada una de las dos regiones de su cuerpo, prosoma y opistosoma, se encuentran cubiertas por caparazones sumamente duros y resistentes, debido al alto grado de esclerosamiento; el caparazón anterior no sólo sirve para proteger a todos los apéndices que quedan por debajo de él, sino que ayuda al animal a sumergirse en la arena; se prolonga a los lados y hacia atrás en dos puntas genales. En la región dorsal de este caparazón se distinguen en la parte anterior y central un par de ojos sencillos u ocelos, y más atrás, los ojos compuestos laterales. El caparazón posterior cubre y protege a su vez a todas las estructuras ventrales, que son apéndices transformados, como los quilarios, el opérculo genital y los que llevan los órganos respiratorios o branquias, constituidas por numerosas

laminillas que actúan también como elementos natatorios, sobre todo en las formas juveniles, que suelen nadar sobre el dorso. Los bordes laterales de este caparazón están provistos de seis pares de espinas articuladas y móviles. Por detrás del cuerpo se encuentra el ano y a continuación una larga espina sumamente esclerosada, fuerte y tiesa, que utilizan como medio de soporte, tanto para empujar el cuerpo hacia adelante, cuando intentan sumergirse en la arena, como para arquear el cuerpo y voltearse, cuando están sobre el dorso; también le sirve como arma de defensa. Mientras descansan sobre el dorso, parcialmente sumergido en la arena de las aguas someras, mantienen esta espina erecta, en posición horizontal. Si algún nadador pisa accidentalmente esta espina y llega a clavársela en el pie, se verá en serios problemas.

Los seis pares de apéndices del prosoma, quelíceros, pedipalpos y cuatro pares de patas caminadoras, terminan en una quela o pinza, siendo la del cuarto par más pequeña

y situada en un delgado artejo adicional; además, en este cuarto par de patas existen una serie de laminillas terminales, que le son muy útiles al animal para poder caminar sobre la arena, sin sumergirse; hay también un proceso espatulado en el artejo coxal que recibe el nombre de flabelo. Las coxas de todas las patas están provistas de numerosas espinas en su superficie, con las cuales empuja el alimento hacia la boca, que se encuentra en medio de ellas. También los quilarios, que tienen aspecto de coxas, participan en esta función. Las cuartas coxas tienen tanta fuerza que son capaces de triturar la concha de los moluscos que les sirven de alimento; éstos y algunos gusanos son las presas principales que capturan durante la noche entre la arena de las zonas litorales. Muchos de sus hábitos bentónicos son los mismos que los de sus antepasados, los trilobites.

Aunque los machos y las hembras presentan el mismo aspecto, el primero se diferencia por ser más pequeño y tener modificado el tarso de los pedipalpos, y en ocasiones, el

del primer par de patas, lo cual le sirve para agarrarse firmemente del caparazón de la hembra con la cual va a aparearse. En la época de reproducción, que es en primavera, se ven muchas parejas nadando cerca de las costas. La hembra nada arrastrando consigo a! macho sujeta a ella, durante días y semanas, buscando un sitio adecuado para depositar sus elementos sexuales. Finalmente, la hembra hace un hoyo en la arena de la zona de mareas y deposita allí sus óvulos; el macho que la acompaña vierte su esperma sobre ellos, llevándose así a cabo el proceso de la fecundación. Entre los artrópodos es el único caso que se conoce de fecundación externa, lo que demuestra la antigüedad del grupo. La hembra puede cavar 10 o 15 hoyos más, repitiéndose lo mismo en cada ocasión, después de lo cual el macho suelta a la hembra y cada uno sigue su camino. En ocasiones, la hembra cubre con arena cada uno de los hoyos que contienen los huevos.

La especie mexicana *Limulus polyphemus* muda 14 o 16 veces antes de alcanzar su

madurez sexual, a la edad de 9 u 11 años; tiene una longevidad de aproximadamente 20 años y llega a alcanzar un tamaño de 60 cm de longitud.

Muchos autores incluyen a los Pycnogonida o "arañas de mar" dentro de los quelicerados. Sin embargo, estos artrópodos marinos, a los que también se denomina Pantopoda, por sus largas patas, son tan diferentes en su morfología y hábitos del resto de los quelicerados que, en esta ocasión, se ha preferido dejarlos fuera. Se considera que no deben relacionarse ni con los quelicerados ni con los mandibulados, sino que se trata más bien de un grupo muy primitivo de artrópodos que se separó muy tempranamente del tronco general de todos y evolucionó en forma independiente, llegando hasta nuestros días como una rama ciega dentro del cuadro evolutivo de estos invertebrados.

Por lo que se refiere a los órdenes de arácnidos extintos, se puede decir, en forma resumida, lo siguiente:

La mayor parte de los fósiles provienen de varios países de Europa, principalmente de Inglaterra y de un lugar de Norteamérica rico en yacimientos fosilíferos llamado Mazon Creek, en el estado de Illinois, EUA. En estos dos países se encontraron los más antiguos, los Trigonotarbi, que aparecen en el Devónico y llegan hasta el Carbonífero; fueron los más variados en formas y numerosos en especies, que se han agrupado en cinco familias. Presentan caracteres muy particulares, pero algunos muestran cierta afinidad con los opiliones y con ciertas arañas; sin embargo, la mayor semejanza la tienen con los Anthracomarti.

Tres de los otros cuatro de los órdenes extintos son exclusivamente del Carbonífero: Kustarachne y Haptopoda, ambos grupos muy pequeños. El primero es de Norteamérica y está representado por sólo tres especies, con caracteres parecidos a los de esquizómidos; el segundo es de Inglaterra y tiene una sola especie, muy semejante a Architarbi. Este último orden de los arquitárbidos fue

más numeroso, con 22 especies distribuidas en Inglaterra y los EUA; muestra relaciones con los opiliones y con ciertos ácaros.

El único orden que aparece en el Carbonífero y llega hasta el Pérmico es el de los Anthracomarti, con 19 especies, unas de Norteamérica y otras de varios países de Europa, Inglaterra, Alemania, Bélgica y Checoslovaquia. Algunas de sus características podrían relacionarse también con los opiliones; ciertos autores han sugerido la posibilidad de que las garrapatas de la familia Argasidae pudieran derivar indirectamente de estos arácnidos extintos.

Por lo que se ve, el grupo de arácnidos actuales que parecen guardar relaciones filogenéticas con la mayor parte de los arácnidos extintos, es el del orden opiliones, muy relacionado también con las especies más primitivas de ácaros.

Otro dato interesante es el referente al tamaño del cuerpo de los artrópodos. Como se ha visto, algunos de los primeros representantes de este phylum alcanzaron dimen-

siones exageradamente grandes. Varios euriptéridos y especies fósiles de ciempiés llegaron a tener cerca de 2 m de longitud. Entre los insectos, algunas libélulas, con las alas abiertas, medían 64 cm de punta a punta; estas formas gigantes se encuentran sobre todo en el Carbonífero. Asimismo al hacer estudios comparativos, algunos especialistas han llegado a la conclusión de que las especies de garrapatas que vivieron en el Mesozoico como parásitas de los grandes reptiles deben haber tenido un tamaño mucho más grande que el de las actuales. Este fenómeno se observa también entre los arácnidos; los alacranes fósiles del Carbonífero, pertenecientes al género *Gigantoscorpius,* medían 36 cm de largo, casi tres veces más que las especies actuales, y el posible fósil de palpígrado del género *Sternarthron,* del Jurásico de Alemania, tenía 14 mm de longitud, es decir, seis veces más grande que cualquiera de las especies que se encuentran hoy en la fauna del suelo. En todos los grupos que han sobrevivido hasta nuestros días parece que existió

una tendencia general a reducir las dimensiones de su cuerpo cuando éstas eran exageradas. Por alguna razón, el tamaño más pequeño ha sido un factor favorable para la supervivencia de las especies a lo largo de millones de años de evolución, mediante el importante mecanismo de la selección natural.

II. GENERALIDADES Y TIPOS DE ARÁCNIDOS

LOS ARÁCNIDOS comprenden a todos aquellos animales que, en México, se conocen con los nombres comunes de alacranes o escorpiones, vinagrillos, tendarapos, matavenados, arañas, tarántulas, arañas patonas y algunos otros locales (aquí no se incluyen a los ácaros, tratados ya en otro libro de la misma serie: A. Hoffmann, 1988, *Animales desconocidos. Relatos acarológicos*). Se les encuentra en todas las regiones del país, pero son más frecuentes en las zonas calientes y templadas no sólo de México, sino de todo el mundo.

Se consideran los animales terrestres más antiguos de todos. Por sus restos fósiles (particularmente los alacranes) se conocen desde el Silúrico y han llegado hasta nuestros días sin sufrir grandes cambios en su morfología y costumbres. Los más evolucionados en este sentido han sido las arañas, que han conseguido adaptarse a muchos hábitats diferentes y han logrado desarrollar diversos mecanismos de defensa y captura de sus presas.

Todos son terrestres, a excepción de unas pocas especies de arañas con hábitos semiacuáticos y una que otra que ha encontrado la forma ingeniosa de vivir bajo el agua, a pesar de tener, como todas, respiración aérea.

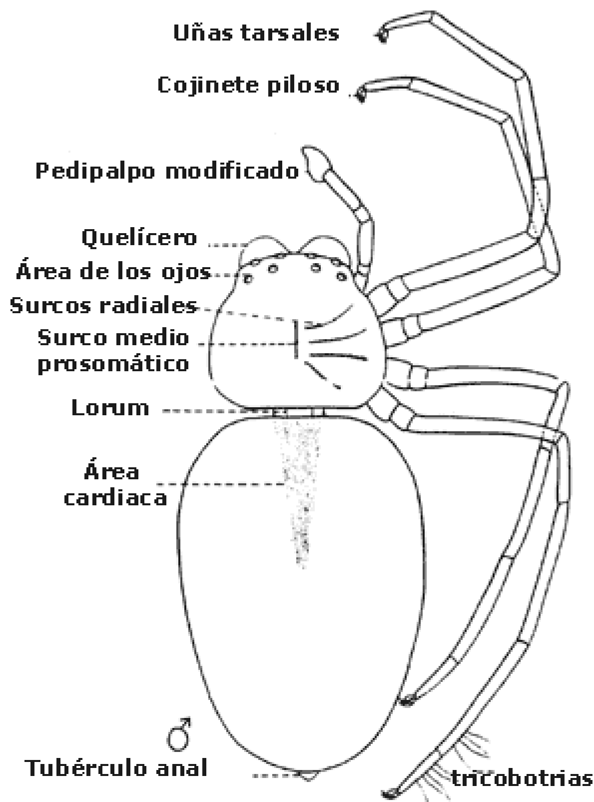

Uñas tarsales
Cojinete piloso
Pedipalpo modificado
Quelícero
Área de los ojos
Surcos radiales
Surco medio
prosomático
Lorum
Área
cardiaca
♂
Tubérculo anal
tricobotrias

Figura 1. Vista dorsal de un arácnido (araña).

La mayor parte de los arácnidos son de hábitos nocturnos y huyen de la luz directa; durante el día permanecen escondidos en sus diversos refugios, bajo piedras o corteza de árboles, entre los huecos de la tierra, de las rocas o de las paredes, en los techos de vigas viejas o de palma de las viviendas, entre la maleza o cualquier sitio o rincón oscuro que les dé protección que les brinde fácil acceso a su comida. Muchos de ellos son capaces de enterrarse, no sólo en la arena floja de las playas y entre la tierra suelta, revuelta con hojarasca de bosques y praderas, sino también en el suelo semiduro y duro de muchas regiones secas y desérticas. Según el grupo de que se trate, se encuentran desde el nivel del mar, hasta altitudes de 5 000 msnm en las montañas de nieves permanentes. Muchos descienden de habitantes cavernícolas y hasta la fecha continúan viviendo en ese medio; otras especies, de costumbres epigeas, tam-

bién se han ido adaptando a vivir en el ambiente oscuro de las cuevas.

Con excepción de algunos opiliones, que se alimentan de hongos o de materia orgánica en descomposición, todos los demás arácnidos son típicos depredadores, o sea, necesitan cazar a otros animales como medio de sustento. Su dieta incluye una variedad enorme de invertebrados y algunos pequeños vertebrados, pero su manjar predilecto son otros artrópodos, sobre todo insectos.

Dentro del sistema de clasificación de los artrópodos pertenecen al subphylum Chelicerata, que se caracteriza por tener quelíceros y pedipalpos (no tienen antenas ni mandíbulas propias del otro subphylum Mandibulata). Su morfología general no es complicada (figuras 1 y 2). El cuerpo lo tienen dividido en dos regiones muy claras, una anterior que recibe el nombre de *prosoma* (del griego *pro*, anterior y *soma*, cuerpo) y una posterior, que es el *opistosoma* (del griego *opistos*, posterior y *soma*, cuerpo). Dependiendo del grupo, estas dos partes pueden estar unidas entre sí en

todo lo ancho o a través de un estrecho pedicelo. El prosoma está generalmente cubierto por un caparazón duro y no segmentado, pero en los palpigrados y esquizómidos se divide posteriormente en otras dos pequeñas placas; en los solífugos se fragmenta también, en la parte posterior, en varias placas muy pequeñas; puede también presentar uno o dos surcos transversos, como en los opiliones. Casi toda la parte ventral del prosoma se encuentra cubierta por las coxas de las patas; sin embargo, en algunos quedan restos de las placas esternales. El opistosoma de la mayor parte de los arácnidos se ve segmentado, salvo en las arañas, donde su aspecto es liso. En los escorpiones está dividido en dos subregiones, el mesosoma anterior, ancho, aplanado y con poco movimiento y el metasoma o cola, mucho más angosto y sumamente movible, en cuyo extremo se localiza la vesícula y el aguijón, a través del cual inyectan su veneno. Esta división del opistosoma se observa también en los uropígidos y palpígrados, aunque en éstos el metasoma es mucho

más pequeño y angosto, rematando en un largo flagelo, multiarticulado, provisto de numerosas sedas. En los esquizómidos, el opistosoma termina en un flagelo pequeño, que con frecuencia se ve abultado. El interior del opistosoma está ocupado en su mayor parte por los ciegos intestinales y las gónadas.

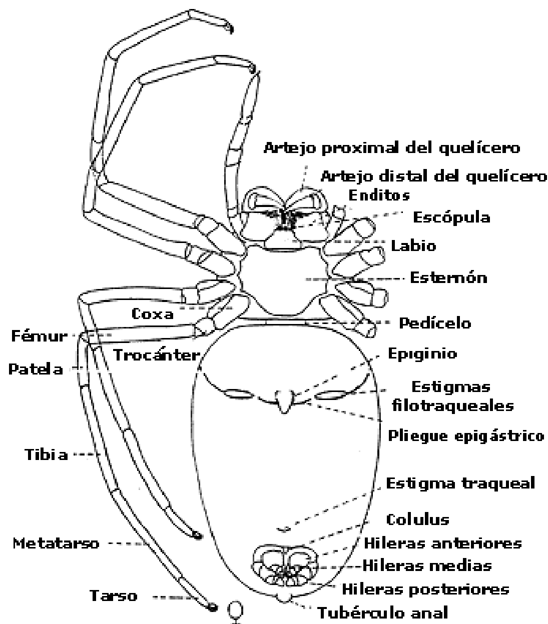


Figura 2. Vista ventral de un arácnido (araña).

El prosoma presenta seis pares de apéndices; el primer par son los quelíceros, forma-

dos por dos o tres artejos, dispuestos en la mayoría como pinzas o *quelas*, que pueden o no presentar pequeños dientes; en las arañas no son quelados, sino que terminan en dientes agudos, a donde desembocan los conductos de glándulas de veneno; en cambio, a los quelíceros de los pseudoescorpiones llega la secreción de glándulas de seda. Los quelíceros pueden actuar como órganos prensiles para agarrar y matar a las presas, para triturar, aplastar o despedazar a las mismas, como armas de defensa en contra de enemigos, o también como instrumentos cavadores de la tierra; en los solífugos, donde son muy grandes, participan activamente durante el cortejo y en el transporte del espermatóforo al cuerpo de la hembra. El segundo par de apéndices son los *pedipalpos*, constituidos por tres a seis artejos: *coxa, trocánter, fémur, palela, tibia y tarso*; su forma y función varían en los diferentes grupos. Pueden tener el aspecto de grandes y poderosas pinzas o quelas, como en los alacranes y pseudoescorpiones, donde actúan como tenazas para

agarrar a sus presas; en otros, como los uropígidos, amblipígidos y esquizómidos, también son fuertes, pero no son quelados, sino que están provistos de proyecciones espiniformes muy fuertes, que utilizan también a manera de pinzas para capturar a sus presas. En especies de solífugos y palpígrados suelen usarse como un par más de patas caminadoras y en algunos casos son también útiles para excavar; sin embargo, en la mayor parte de los arácnidos actúan como órganos sensoriales del tacto. Su más grande modificación la han sufrido en las arañas, donde en los machos se han transformado en órganos copuladores que, en algunas especies, son sumamente complicados. Por último están los cuatro pares de patas ambulatorias (tercero, cuarto, quinto y sexto pares de apéndices), que les sirven para desplazarse; en general, constan de los mismos seis artejos ya señalados para los pedipalpos, pero algunos de ellos están divididos en subartejos, como los tarsos de ciertos palpígrados, ricinúlidos, solífugos y uropígidos, pero, sobre todo, amblipí-

gidos y opiliones, donde hay más de 100 subdivisiones. También el fémur puede estar dividido en un *basifémur* y *telofémur*, y casos raros, como los ricinúlidos, pueden tener dos trocánteres en algunas patas. Las patas en general terminan en uñas, salvo en uropígidos, amblipígidos y algunos solífugos. En muchas especies de arácnidos el primer par de patas son anteniformes, delgadas, largas y de función sensorial, razón por la cual siempre las llevan levantadas hacia delante con el fin de detectar obstáculos en su camino, posibles presas o pareja sexual, así como a enemigos. En los opiliones y ricinúlidos esta función sensorial de orientación es llevada a cabo por el segundo par de patas.

Según el grupo de que se trate, las patas también sirven para excavar y nadar en caso necesario, y para sostener a la hembra durante el apareamiento; en las arañas son muy importantes para manipular los hilos de seda en las formas que se describen en el capítulo VIII. En los ricinúlidos, el tercer par de patas de los machos está transformado en

un aparato copulador sumamente conspicuo. Los apéndices tienen muchas peculiaridades, las cuales se tratarán en los capítulos correspondientes a los diferentes grupos. En el opistosoma no hay apéndices, aunque en algunos se observan ciertas estructuras que se consideran apéndices modificados; tal es el caso de los peines de los alacranes, de función sensorial, y de las hileras de las arañas a través de las cuales sale la secreción de las glándulas de seda.

Los órganos de la vista están representados por ojos sencillos u *ocelos*, situados siempre en la región anterior del prosoma. Muchos arácnidos pequeños o cavernícolas son ciegos; los demás poseen un par de ojos centrales, a veces sobre un tubérculo ocular, y de uno a cinco ojos laterales; sin embargo, los pseudoescorpiones carecen de ojos centrales y los opiliones de ojos laterales. La mejor visión la poseen las arañas, provistas generalmente de seis a ocho ojos, algunos de ellos capaces de distinguir forma y color. No obstante, el sentido mejor desarrollado entre

la mayoría de los arácnidos es el del tacto, gracias al cual pueden subsistir. Una gran variedad de sedas, pelos, sensilas y estructuras especiales, de tamaño y aspecto diferentes, sirven como receptores de muchos tipos de estímulos externos, siendo fundamentalmente táctiles, pero también los hay olfativos, gustativos, auditivos y térmicos, aparte de los visuales. De especial importancia en estos animales son las llamadas *tricobotrias*, pelos móviles, muy largos y delgados que responden a las corrientes de aire y vibraciones. Otras estructuras frecuentes en los arácnidos son las *ranuras sensoriales*, esparcidas en los apéndices y el cuerpo; suelen agruparse en los apéndices, constituyendo entonces los *órganos liriformes*, que responden al movimiento de las articulaciones y a las vibraciones, o sea, que son propiorreceptores.

El sistema nervioso central de los arácnidos, de tipo ganglionar, consta de un cerebro supraesofágico, una masa ganglionar subesofágica y una cadena doble de ganglios que se

extiende ventralmente por debajo del tubo digestivo. Esta disposición se observa sólo en los escorpiones, pues en los demás arácnidos los ganglios de la cadena ventral han ido emigrando hacia delante, concentrándose en el prosoma en un gran ganglio subesofágico.

Como la mayor parte de los arácnidos no pueden tragar partículas sólidas grandes, por lo estrecho de su boca y aparato digestivo, tienen que llevar a cabo una digestión parcial del alimento por fuera de su cuerpo antes de poderlo ingerir. Ésta se efectúa vertiendo enzimas directamente sobre los tejidos de la presa o en *cavidad preoral,* donde han sido colocadas las partículas de la misma, previamente despedazada. La cavidad preoral está formada por los *enditos* (proyecciones) de las coxas de los pedipalpos y en ocasiones también de las patas; al fondo de esta cavidad se encuentra la boca. El alimento así licuificado es succionado por la faringe bombeadora y acabado de digerir en los ciegos del intestino medio. El ano se abre en la parte posterior del cuerpo.

La excreción de los desechos se efectúa por las glándulas coxales y por los tubos de Malpigio. La respiración de las formas pequeñas se lleva a cabo a través de la piel; el resto de los arácnidos tienen dos tipos de órganos respiratorios, las *filotráqueas* y las *tráqueas*; ambos se abren al exterior a través de unos orificios llamados *estigmas.* Los diferentes grupos poseen uno u otro tipo, sólo las arañas tienen ambos. El aparato circulatorio es un sistema abierto que contiene al equivalente de la sangre, llamado *hemolinfa*; el corazón consiste en un tubo dorsal, limitado a algunos segmentos y con un par de ostiolos en cada uno; formas pequeñas como los palpígrados, no poseen este órgano.

Los sexos están separados; la abertura genital de ambos sexos se encuentra, generalmente, en el segundo segmento del opistosoma. La forma como el esperma pasa del cuerpo del macho al de la hembra varía en los distintos arácnidos. Los opiliones son los únicos que tienen un verdadero órgano copulador o pene, por medio del cual introducen

los espermatozoides directamente en el cuerpo de su compañera. Los machos de las arañas no poseen pene, pero durante su evolución han transformado el extremo de sus pedipalpos en órganos copuladores; el acoplamiento se logra tras un complicado proceso en el cual se cargan estos órganos con el esperma y se introduce en la abertura genital femenina. En los ricinúlidos son las terceras patas las que se han modificado en aparatos copuladores. Todos estos apéndices que ayudan a la reproducción y que se han ido transformando por tal motivo, reciben el nombre de *gonopodios*. Los demás arácnidos llevan a cabo la fecundación mediante *espermatóforos*, pequeños saquitos que guardan en su interior al esperma. Según el grupo de que se trate, el espermatóforo puede ser depositado en el suelo o algún otro sustrato y de allí ser tomado o succionado su contenido por la hembra; esto lo hace ella sola o con la ayuda del macho, que puede participar activamente en el proceso. Puede suceder también que el espermatóforo sea pasado directamente del

cuerpo de la hembra al del macho, ayudando este último en forma muy eficiente.

La mayoría de los arácnidos son ovíparos, o sea que ponen huevos; sin embargo, algunos son ovovivíparos, es decir, que cuando depositan sus huevos éstos llevan en su interior individuos en avanzado grado de desarrollo; por último, unas pocas especies son vivíparas, por lo que dan nacimiento a seres totalmente formados.

El ciclo de vida de los arácnidos es muy semejante en todos, aunque con las variantes propias de cada grupo; nacen en estado de ninfa, que tiene el aspecto general del adulto, sólo que en pequeño, y después pasan por varias mudas, aumentando de tamaño y adquiriendo mayor número de sedas; al afirmarse otras características alcanzan, finalmente, la madurez sexual, y aparecen entonces las aberturas genitales. El único grupo que se sale de este patrón son los ricinúlidos, cuyo ciclo de vida se asemeja al de varias especies de ácaros; nacen como una larva hexápoda (con sólo seis patas) que, después

de mudar, se transforma en una ninfa octópoda (con las ocho patas características); antes de llegar al estado adulto pasan por tres estadios ninfales: protoninfa, deutoninfa y tritoninfa.

Hasta aquí se ha presentado una diagnosis muy general de los arácnidos, que era la finalidad de este capítulo; desde luego, hay muchas cosas más que decir respecto de ellos, sobre todo en lo relativo a su comportamiento y al papel que cada uno de los grupos representa en la naturaleza. A todos estos y otros aspectos de la vida de estos animales, se referirán las diferentes secciones que conforman este libro.

III. LOS ALACRANES, MITOS Y REALIDADES

LA PALABRA alacrán viene del árabe *al-ágrab* y quiere decir escorpión. La palabra escorpión viene del latín *scorpio, omis* y quiere decir alacrán. Por lo tanto, ambos nombres

se refieren al mismo animal, un arácnido muy temido por todas las personas de todas las épocas. Este temor está justificado, pues su picadura, dependiendo de la especie involucrada, puede ocasionar desde un malestar ligero con poca inflamación y dolor local, hasta un dolor muy intenso, con graves complicaciones en los sistemas nervioso, muscular, circulatorio y respiratorio que, en ocasiones, pueden conducir a la muerte.

Los antiguos pobladores de estas tierras conocían bien a los alacranes; en todas las lenguas y dialectos de las diferentes tribus se encuentran vocablos para designarlos. Casi todos los cronistas como Sahagún, Landa, Clavijero y otros los mencionan en sus escritos. Formaron parte de muchas de las supersticiones de estos pueblos. Los zapotecas, por ejemplo, consideraban de mal agüero que estos arácnidos entraran en sus casas, se los encontraran o estuvieran cerca de ellos; si aparecía un alacrán mientras conversaban, creían que éste era un espía mandado por el diablo.



Foto 1.

El alacrán *colotl* era también el símbolo del dios del fuego Xiuhtecuhtli, debido a que su picadura produce un dolor ardiente. Asimismo, el fuego podía estar simbolizado por el aguijón de un alacrán, despidiendo humo. En el *Códice Vaticano* se observa a un alacrán

sosteniendo en las pinzas un hueso provisto con una serie de dientes, para intensificar más la idea de lo ardiente, de lo que causa escozor. Cuando los antiguos mexicanos hacían la pictografía del agua caliente, pintaban un alacrán, pues éste, cuando pica, quema (Seler, Del Paso y Troncoso).

Veneraban también a la constelación del alacrán Colotlixáyac (que no corresponde a la indoeuropea), muy importante para los antiguos mexicanos, pues ella les indicaba el momento propicio de encender el Fuego Nuevo.

A los alacranes los relacionaban además con la muerte, asociándolos con Mictlantecuhtli, el dios de los muertos, de las profundidades y de la oscuridad.

Tenían, asimismo, leyendas referentes a estos animales, como la muy conocida en que interviene la versátil diosa Xochiquetzal, famosa por provocar el amor y seducir a dioses y mortales. Cuentan que una de sus víctimas fue Yappan, un sacerdote penitente que había hecho la promesa de vivir en abstinencia y

castidad sobre una piedra, para complacer a los dioses. Sin embargo, Xochiquetzal se dedicó a provocarlo hasta lograr que cediera a sus encantos. Entonces Yaotl, una de las formas que tomaba el dios Tezcatlipoca, enojado por el rompimiento de la promesa, decapitó a Yappan, convirtiéndolo, a él y a su mujer Tlahuitzin, en alacranes negro y rojizo-amarillento, respectivamente. Así, cuando alguien era picado por un alacrán, el médico náhuatl lanzaba conjuros contra el alacrán Yappan.

Debido a la particular forma de vida y de defensa de estos animales, gente de otras regiones de la Tierra, aparte de México, ha inventado muchas historias y creencias locales sobre ellos. Cloudsley-Thompson (1990) relata sobre ellas.

Como se señaló en el primer capítulo, los alacranes son los animales terrestres más antiguos que se conocen. Se han encontrado fósiles en depósitos del Silúrico, con una antigüedad aproximada de 360 000 000 de años. Su morfología y costumbres han varia-

do poco desde entonces. Hay especies pequeñas, medianas y grandes que no alcanzan longitudes mayores de los 18 cm. El color de su tegumento varía en tonalidades de amarillo, café claro, café oscuro, hasta casi negro. La primera región del cuerpo o prosoma lleva un par de dentados, pequeños pero fuertes, un par de pedipalpos muy poderosos y grandes, provistos de unas tenazas o quelas muy fuertes, con dientes, y los cuatro pares de patas locomotoras, delgadas y aptas para correr con rapidez en caso necesario. La parte dorsal del prosoma está cubierta por una placa esclerosada, el caparazón, que en su zona central lleva un par de ojos medios sobre un tubérculo ocular; tiene además dos, tres o cinco ojos laterales, a cada lado del margen anterior; también puede haber formas ciegas, aunque son pocas. En la región ventral del prosoma se encuentra la cavidad preoral, formada por extensiones de las coxas de los pedipalpos y de los dos primeros pares de patas, al fondo de la cual se halla la

boca. La pequeña placa posterior es el esternón.

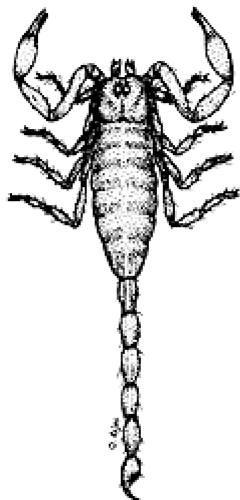


Figura 3. Aspecto general de un escorpión.

La región posterior del cuerpo u opistosoma está dividida en dos subregiones, el mesosoma, que se encuentra unido al prosoma en todo lo ancho, y el metasoma o cola, mu-

cho más delgado y largo; el último segmento de la cola está ensanchado, y forma la vesícula y el aguijón. Dentro de la vesícula se encuentran dos glándulas venenosas, cuya secreción sale por conductos que van a desembocar cerca de la punta del aguijón. En la parte ventral del mesosoma se localizan la abertura genital, cuatro pares de estigmas filotraqueales y unas estructuras características de los alacranes, que son los llamados peines, de función sensorial y que se consideran como apéndices modificados. El ano se abre en el extremo distal del metasoma, antes de la vesícula.

Se conocen cerca de 1 000 especies a nivel mundial, que se agrupan en seis familias, siendo la más importante la familia Buthidae, por agrupar en ella todas las especies consideradas como las más peligrosas por la potencia de su veneno. Los alacranes se encuentran en las regiones secas, calientes y templadas del mundo, pero algunas especies pueden vivir también en lugares fríos y húmedos, como bosques y cuevas. Tanto la

forma aplanada de su cuerpo, como la intensa esclerotización de su tegumento facilita el que puedan esconderse debajo de piedras, corteza de árboles, diversos escombros como latas, palos, depósitos de agua y de otros objetos similares; es frecuente encontrarlos en las tierras cultivadas, entre las mazorcas de maíz, entre las cañas de azúcar o entre las palmas de coco y platanares. Los que viven escondidos entre la vegetación que rodea a las casas suelen acercarse e introducirse a las habitaciones, sobre todo en la época de lluvias, buscando refugio y alimento como el que ofrecen las cucarachas, cochinillas, tijeretas y otros insectos. Dentro de las viviendas se esconden en los clósets, entre los zapatos y las botas, entre la ropa doblada, como sábanas, cobertores y toallas, ocasionando grandes sobresaltos al ama de casa, que de pronto se topa con uno de estos animales, al agarrar y desdoblar alguno de estos lienzos. Tienen especial predilección por los techos de palma o por las vigas viejas de casas antiguas, encontrándose también en las bóvedas,

entre las tejas y los adobes, en bodegas y establos y entre la basura y desechos acumulados. Hay, además, muchas especies adaptadas a vivir en los desiertos, en las tierras áridas y secas de muchas montañas, así como en la arena, cerca de las playas. Son capaces de enterrarse no sólo en la tierra floja, mezclada con hojarasca y en la arena, sino también en suelos de cierta dureza, ayudándose con todos sus apéndices. Una especie se encontró a 800 m de profundidad; otras, a 5 500 m de altitud, en montañas con nieve.

Son animales de hábitos nocturnos, que permanecen escondidos durante el día, y salen a cazar sus presas durante la noche. Tienen gran resistencia para soportar el calor, la falta de agua y largos periodos de ayuno, gracias a que pueden almacenar parte del alimento ingerido, cuando éste ha sido abundante. Se alimentan fundamentalmente de insectos, miriápodos, otros arácnidos y algunos crustáceos terrestres, que atrapan con sus pedipalpos tan pronto como hacen contacto con ellos. La mala visión de los ojos no

les ayuda para nada en este acto; en cambio, el sentido del tacto es esencial para su sobrevivencia. Los principales órganos de los sentidos de los alacranes son unos pelos largos, llamados tricobotrias, que se localizan en los pedipalpos y que son capaces de percibir cualquier vibración que se produzca en el medio, originada por un ser vivo o por algún fenómeno físico.

Cuando una posible presa toca alguna parte del cuerpo o de los apéndices de un alacrán, la reacción de éste será inmediata, y abrirá y cerrará las pinzas o quelas de sus poderosos pedipalpos hacia el lugar del contacto, tratando de capturar al animal. Si lo logra, la presa luchará vigorosamente para librarse de su aprehensor; el alacrán, entonces, le inyectará una pequeña porción de su veneno, introduciendo su aguijón en alguna parte blanda de la víctima. A continuación empezará a despedazarla con sus quelíceros, mientras los pedipalpos siguen sosteniendo la presa. Los pequeños trozos serán depositados en la cavidad preoral, formada por los bordes

de las coxas de los pedipalpos y las proyecciones de las coxas de los dos primeros pares de patas. Esta cavidad pronto quedará cubierta con una sustancia enzimática, que efectuará la digestión parcial del alimento, el cual, una vez licuado, será succionado por la parte anterior del intestino, a través de la boca, que está situada en el fondo de la cavidad preoral. La digestión se completará intracelularmente en los ciegos del intestino medio. Todos los restos sólidos, junto con el exoesqueleto del artrópodo devorado serán desechados y su paso hacia el interior será obstaculizado por grupos de sedas que se encuentran en la cavidad preoral.

Entre los escorpiones es frecuente el canibalismo y no necesariamente porque estén hambrientos y no tengan otra cosa que comer. En el curso de su larga existencia sobre el planeta, seguramente su instinto les ha enseñado que, o comen o serán comidos.

Los alacranes tienen los sexos separados, pero es difícil distinguir el macho de la hembra, al menos que se recurra al estudio de

ciertas estructuras ligadas al sexo, que realizan los especialistas. En algunas especies los machos son más esbeltos y tienen la cola más larga y delgada que la hembra. La fecundación se lleva a cabo por medio de ermatóforos, es decir, pequeños saquitos llenos de esperma que el macho deposita y pega firmemente en el suelo y cuyo contenido es succionado, más tarde, por la abertura genital de la hembra. Para que esto suceda, se establece una especie de cortejo prenupcial, que durante mucho tiempo tuvo intrigados a los investigadores y que tiene sus variantes en las diferentes especies.

En el reconocimiento de los sexos de una misma especie intervienen sustancias especiales, llamadas feromonas, que son percibidas por el olfato. Pero las parejas suelen también reconocerse por medio de estridulaciones, o sea, ligerísimos ruidos que hacen al frotar entre sí algunas partes de su cuerpo.

Llegado el momento de la reproducción, el macho busca a la hembra, agarra con sus pedipalpos o sus quelíceros a las partes res-

pectivas de ella, y empieza a empujarla y a jalarla para adelante y para atrás. La explicación de este comportamiento no se entendió durante mucho tiempo; lo que sucede es que el macho, no pudiendo soltar a la hembra, bajo riesgo de ser devorado, trata de encontrar una superficie favorable para depositar su espermatóforo; esto lo realiza con ayuda de unas estructuras sensoriales, llamadas peines, que posee en la parte ventral de su cuerpo, cerca de su abertura genital. Si no encuentra el sitio adecuado, esta aparente danza puede prolongarse por horas. Durante este proceso, los machos de algunas especies procuran excitar a la hembra, picándole ligeramente las articulaciones de los pedipalpos o tocándole el área genital y los peines, con el primer par de patas. Antes de depositar el espermatóforo, el macho suele rascar la tierra con sus patas posteriores. El saquito repleto de esperma estará provisto de un cemento especial, gracias al cual queda pegado firmemente al sustrato, en determinado ángulo; posee además una especie de palanca,

que funcionará en el momento indicado. Una vez depositado el saquito, el macho jalará a la hembra hacia el sitio donde se encuentra el espermatóforo, y la colocará sobre él. Al sentir la hembra, por medio de sus peines, la presencia del espermatóforo, bajará el cuerpo, abriendo su opérculo genital; con esta presión se soltará la palanca del saquito y el esperma saldrá disparado hacia la abertura genital de la hembra. A partir de ese momento, todo se sucederá con gran rapidez; la hembra retrocederá y el macho la soltará, huyendo de prisa para no ser atrapado y comido por su pareja. En caso de no lograr escapar, la hembra se dará un festín con él; también será ella la que se coma lo que quedó del espermatóforo.

Algunas especies de alacranes son vivíparas, es decir, dan nacimiento a pequeños escorpiones completamente formados; en este caso, los embriones han sido alimentados por la madre a través de una especie de cordón umbilical. Otros alacranes son ovovivíparos, o sea, que los embriones se han alimentado

dentro del huevo, con el vitelo de éste; cuando los huevos son puestos, llevan dentro a seres casi completamente formados, que eclosionan poco después de la oviposición.

Cuando nacen, los pequeños alacranes tienen ya, en general, el mismo aspecto de los adultos y no sufren una metamorfosis durante su desarrollo; por eso, a todos los estados juveniles se les designa como ninfas, que todavía no tendrán diferenciado su aparato reproductor.

La cría recién nacida se sube al dorso de la madre y, dependiendo de la especie, permanecerá allí hasta después de la primera, segunda o tercera mudas; durante todo este tiempo, la madre comparte el alimento con ellos. Pasada esta etapa, los jóvenes alacranes abandonan a la madre para buscarse su propio alimento, que consiste de pequeños artrópodos o larvas y ninfas de insectos. Tendrán que pasar todavía por diversas mudas, o sea que, periódicamente, tendrán que desprenderse de su exoesqueleto para poder crecer, hasta llegar a su madurez sexual o

estado adulto; llegado el momento, buscarán a su pareja para llevar a cabo el acto de la reproducción, perpetuando en esta forma a la especie.

Hay la creencia, muy generalizada entre la gente del pueblo, que los pequeños alacranes se comen a la madre. Esta idea ha surgido desde hace mucho, por ver a la cría sobre el dorso de la hembra. Esto, definitivamente, no es cierto. Aunque quisieran hacerlo, los frágiles animales recién nacidos todavía están muy débiles y sin fuerza suficiente para atravesar el duro tegumento de la madre. Por el contrario, es la hembra de la que tienen que protegerse los pequeños, pues, aunque los cuida por un tiempo, llega el momento en que deben escapar antes de que ésta deje de verlos como hijos y los empiece a vislumbrar como apetitosas presas.

El mecanismo de defensa más efectivo que tienen los alacranes cuando se ven atacados es inyectar veneno por medio de su aguijón; por eso, un alacrán que normalmente camina con la cola hacia abajo, apenas presiente el

peligro la levanta con la intención de defenderse. Si se encuentra en grado sumo de excitación por la presencia de un enemigo, lanzará la cola en todas direcciones, tratando de alcanzarlo a ciegas, pues no puede verlo y tan sólo percibe las vibraciones. Por este comportamiento, la gente cree que los alacranes se suicidan en momentos de peligro, picándose con su aguijón. Entre una de las muchas crueldades que el hombre lleva a cabo con los animales, con afán de divertirse, está la de rodear a un escorpión con fuego, observando su comportamiento. El pobre animal, al ver en peligro su vida, trata de defenderse en la única forma posible que conoce, lanzando su aguijón en todas direcciones; la gente cree que, en su desesperación, se suicida al picarse a sí mismo. La realidad es que muere por asfixia y por las quemaduras, ya que, aunque llegara a picarse, lo cual no sucede, es inmune a su propio veneno.

Debe quedar claro que el alacrán nunca buscará al hombre para atacarlo, al contrario, siempre huye de él. El veneno sólo lo usará

como defensa, cuando se sienta amenazado o para paralizar a la presa que lucha por librarse de su captura. Sin embargo, aunque sea en forma accidental, el hombre tiene frecuentes contactos con los alacranes y en ocasiones, con resultados dramáticos. Esto sucede cuando, buscando algún objeto en lugares oscuros, los llega a tocar con las manos o con los brazos; o cuando, caminando con los pies descalzos los suele pisar, como acontece en muchas ocasiones en las chozas de campesinos en regiones del trópico. Uno de los accidentes más frecuentes se presenta cuando las personas se encuentran durmiendo en la noche, y de pronto les cae un alacrán del techo, el cual se hallaba efectuando su cacería nocturna o buscando a su pareja. Al sentir el golpe, el hombre dormido instintivamente se moverá, provocando la inmediata picadura del asustado alacrán.

Las consecuencias ligeras o graves que la picadura de un alacrán puedan ocasionarle al humano dependerán de las condiciones fortuitas o desfavorables de muchos factores: *a*)

de la especie del alacrán; *b)* de la procedencia del mismo; *c*) del tamaño y etapa de desarrollo del alacrán; *d*) de la cantidad de veneno presente en las glándulas venenosas en el momento de la picadura y en consecuencia, de la cantidad de veneno inyectada; *e*) de la forma de inyectar el veneno, directamente a la piel o a través de la ropa; *f*) de la edad, estado físico y salud del individuo picado y *g*) de la sensibilidad de la persona al veneno del escorpión.

Analizando cada uno de estos puntos, se resume lo siguiente:

a) Especie de alacrán. En México, hasta el momento, se conocen representantes de 4 familias, 15 géneros, 109 especies y 16 subespecies de escorpiones, distribuidos en todos los estados del país. Cualquiera de ellos es susceptible de picar al hombre en un momento dado, como medio de defensa, pero la potencia del veneno secretado por sus glándulas e inyectado por el aguijón es sumamente variable. La especie más grande de todas, *Hadrurus aztecus* Pocock del estado de

Guerrero, que llega a medir hasta 11.50 cm de largo y es de color muy oscuro, casi negro, tiene un veneno poco tóxico, nada peligroso. Las personas picadas pueden morirse del susto, al ver el tamaño impresionante del animal, pero no por su veneno. Lo mismo puede decirse de muchas especies de menor tamaño, pertenecientes a los géneros *Vejovis* y *Diplocentrus*, muy frecuentes en gran cantidad de los estados de la República Mexicana; todas pueden producir reacciones locales en el sitio de la picadura, pero sin mayores complicaciones. El conocido alacrán del Distrito Federal, *Vejovis mexicanus* Koch, tiene una picadura dolorosa, pero no peligrosa. En general, puede asegurarse que los alacranes pertenecientes a las familias Vejovidae, Diplocentridae y Chactidae, ocasionan picaduras molestas, pero no de cuidado. Las formas altamente tóxicas y de resultados bastante desagradables se reúnen en la familia Buthidae, con los géneros *Centruroides* y *Tityius*; el primero, sobre todo, es el más importante porque comprende las especies más veneno-

sas de México y las más peligrosas del mundo. Hasta ahora, se conocen 20 especies y nueve subespecies mexicanas del género *Centruroides*; no deja de ser notable que las más tóxicas se distribuyen a lo largo de una extensa área que comprende la Sierra Madre Occidental y las costas del Océano Pacífico, desde Sonora hasta Oaxaca, incluyendo los estados internos de Durango, Zacatecas, Aguascalientes y Morelos.

De acuerdo con el estudio morfológico y los diversos trabajos sobre los alacranes y sus venenos, realizados por Carlos C. Hoffmann entre 1931 a 1939, la especie más venenosa del país es *Centruroides noxius* C. C. Hoffmann, del estado de Nayarit, cuya distribución se extiende hasta el sur de Sinaloa y zona limítrofe con Jalisco. Esta especie no acostumbra entrar a las casas y se encuentra entre los cerros y lomas que circundan las ciudades.

Le sigue en peligrosidad *C. suffussus* Pocock, el famoso "alacrán de Durango", que se

encuentra en todo este estado, hasta los límites con Sinaloa. Suele entrar a las casas.

Muy peligroso también es *C. limpidus* Karsch, del estado de Guerrero, que también abarca en su distribución a Morelos, el sur de Puebla y partes colindantes de los estados de México y Michoacán; con frecuencia penetra a las habitaciones humanas.

Hay otras especies peligrosas en la región occidental de México, pero ésta son las principales.

Especies de *Centruroides* existen también en las costas orientales que dan al Golfo de México; pero, curiosamente, ninguna de ellas se puede considerar como peligrosa; la más frecuente y de mayor distribución es *C. gracilis* Latreille, que se extiende desde Tamaulipas, hasta el estado de Yucatán por toda la costa, abarcando estados del interior como San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y México.

Se conocen, igualmente, especies peligrosas de escorpiones en otras regiones del mundo; algunas de ellas son *Androctonus austrulis* y *Buthus occidentalis* del Norte de

África, *Tityus serrulatus* y *T. bahiensis* de Sudamérica. Hay también especies bastante tóxicas del género *Adroctonus* en la India, hasta Senegal y Egipto, de *Buthus* en el área del Mediterráneo y de *Leiurus* en Asia Menor, Egipto y Yemen.

b) Procedencia del alacrán agresor. Por todo lo antes expuesto, es importante que, cuando una persona sea picada por un escorpión, y no tenga forma de identificar a la especie, por lo menos procure averiguar la procedencia del mismo, si es que se trata de una especie local o de un alacrán importado de una zona peligrosa. Es muy común que alacranes muy tóxicos sean transportados de un lugar a otro mediante remesas de plantas, de frutas o de algún otro producto, sobre todo en la época de lluvias, cuando estos animales buscan refugio en almacenes, bodegas y cualquier otro sitio protegido del agua. Si el individuo picado reside en la ciudad de México, por ejemplo, y sabe que las especies de la localidad no son peligrosas, puede confiarse y no tomar ninguna precaución; pero si el ani-

mal que lo picó venía escondido en un envío de productos procedentes de Nayarit o Durango o algún otro sitio de cuidado, si no hace nada, oportunamente, para prevenir una complicación, se expone a sufrir graves consecuencias.

c) Tamaño y etapa de desarrollo del alacrán. La cantidad de veneno en una vesícula y su grado de toxicidad varían con la edad de los alacranes. Cualquiera de los estados juveniles o ninfas, tiene un veneno menos potente que el de los adultos; a medida que van creciendo, a través de las mudas sucesivas, aumentará tanto el tamaño de la vesícula como la toxicidad de su secreción. Así, al llegar al estado adulto el veneno habrá alcanzado su máxima potencia, siendo en ocasiones el veneno de la hembra más peligroso que el del macho.

d) Cantidad de veneno inyectada. Durante la cacería de las presas, los alacranes siempre inyectan a éstas pequeñas cantidades de su toxina, la suficiente para paralizarlas o matarlas. Sólo cuando se ven atacados por

un enemigo poderoso, o cuando se asustan, descargan todo el veneno de una sola vez en el momento de picar a su oponente. En otras ocasiones, cuando un alacrán empieza a caminar sobre una persona dormida y ésta se mueve, la picará repetidas veces, con el mismo resultado. Después de descargar el veneno, el alacrán tratará de huir lo más pronto posible del peligro que lo amenaza, pues, a partir de ese momento, se encontrará completamente desprotegido al haber vaciado sus glándulas. Tendrá que secretar nuevo líquido, restituyendo el contenido de la vesícula, para volver a quedar otra vez en condiciones normales de defensa. Esto toma algún tiempo, durante el cual el alacrán permanecerá escondido. Es por eso que la gravedad de una picadura dependerá muchas veces de esta situación. Un alacrán que ha estado recientemente de cacería tendrá en su vesícula mucho menos veneno que aquél que haya permanecido en ayunas por varios días; en este último caso, la descarga a la víctima será total.

e) Forma de inyectar el veneno. Este puede ser también un factor importante, pues cuando el alacrán introduce su aguijón directamente sobre la piel el contenido entrará íntegro. Pero si el escorpión efectúa la picadura a través de la ropa, parte del líquido podrá quedar en la tela y ser absorbido por ella.

f) Edad, estado físico salud del individuo picado. Normalmente, los individuos de edad adulta resistirán mucho mejor el veneno de la picadura de un alacrán, que los niños y los ancianos. De hecho, la mayor parte de los casos fatales se presentan en niños pequeños y en personas de edad avanzada.

Asimismo, una persona sana, fuerte y bien alimentada, tendrá muchas más posibilidades de resistir el trago amargo posterior a la picadura de un alacrán peligroso, que aquella de constitución débil, enfermiza o en vías de recuperación de una enfermedad.

g) Sensibilidad de la persona al veneno del alacrán. El tener o no una sensibilidad innata hacia ciertos elementos naturales es una ca-

racterística inherente a cada persona, forma parte de su propia naturaleza y poco se puede hacer para cambiarla. Por lo que se refiere al veneno del alacrán, existen algunas personas que tienen una natural resistencia hacia esta toxina, que permanecen indiferentes a las picaduras de especies poco tóxicas y que reaccionan con mucho más tolerancia frente a las peligrosas. Otras en cambio, alcanzan complicaciones clínicas de suma gravedad que, con frecuencia, conducen a fatales desenlaces.

Por todo lo señalado aquí, las manifestaciones clínicas que ostentan las personas picadas por alacranes peligrosos son sumamente variables. Hablando en términos generales, se presenta dolor y una especie de ardor muy intensos, con inflamación en el sitio de la picadura; a veces se observa decoloración del lugar. Es frecuente la inflamación de los ganglios linfáticos y una sensación de somnolencia y entumecimiento general; hay elevación de la tensión arterial; la persona comienza a sudar intensamente y a producir grandes

cantidades de saliva, que tiene que estar tragando constantemente. Esta situación cambia después, secándose la boca; a veces hay palidez y flujo nasal; se presentan contracciones, sobre todo en la punta de la nariz y de la barba, en los lóbulos de las orejas y en los dedos de los pies y de las manos; el individuo estornuda, tose y se frota la cara por la sensación de cosquilleo en toda esta región, incluyendo la garganta; todo esto se complica con dificultades en hablar y tragar. Hay también palpitaciones, vómitos, espasmos musculares, sobre todo en el abdomen; los movimientos de los brazos y de las piernas se entorpecen; se presentan convulsiones y trastornos mentales; el individuo empieza a alucinar, a hacer bizco, se afecta el tacto y la vista, le molesta la luz directa y puede llegar a la ceguera temporal; también puede haber parálisis parcial o total; mucha sed, pulso rápido y débil, orinar poco o nada; la temperatura se eleva a 40° C o más; pueden presentarse hemorragias internas, a veces se afecta el páncreas; hay trastornos del cora-

zón y la respiración se hace cada vez más débil y rápida, hasta que la persona llega a morir por parálisis respiratoria. Si el paciente es tratado a tiempo y las condiciones mencionadas antes han sido favorables para él, puede empezar a recuperarse al cabo de dos o más horas; si no, puede morir antes de cumplirse las 24 horas de haber sido picado. En casos menos fortuitos el deceso puede presentarse al cabo de hora y media, después de la inyección del veneno.

La toxina de los alacranes está compuesta de una mezcla muy compleja de sustancias proteicas, la mayor parte de las cuales son tóxicas. Por diversas técnicas electroforéticas y cromatográficas se han logrado aislar sus diversos componentes.

En los laboratorios de experimentación o de preparación del suero antialacrán se acostumbra extraer el veneno de la vesícula del animal vivo, mediante la aplicación de ligeros toques eléctricos; al sentir este estímulo, el animal responde lanzando su aguijón con la correspondiente carga de veneno; éste es

recogido en una probeta especial, previamente instalada para el efecto. El veneno, conservado en estado seco, puede mantener sus propiedades tóxicas (por lo menos, la mayoría) durante meses y hasta años.

No se va a entrar en detalles respecto al estudio bioquímico de dicho veneno, tan sólo baste saber que se trata de una toxalbúmina clara, opalescente y viscosa que, dependiendo de la especie de alacrán involucrado, contiene cantidades variables de diversas sustancias, entre las que se cuentan una o dos neurotoxinas, que son las que originan los síntomas nerviosos y de parálisis, responsables de la muerte del individuo. Poseen también hemolisinas, que destruyen los glóbulos rojos de la sangre, hemorraginas, que provocan hemorragia en el lugar de la picadura, una sustancia que estimula a las glándulas adrenales, diversas enzimas y otros componentes más. El dolor muy intenso podría deberse a grandes cantidades de serotonina, pero en el caso de los alacranes, parece que se debe a una proteína específica. Algunas de

estas sustancias se encuentran también en el veneno de algunas víboras, de ciertas arañas, avispas y abejas.

Uno de los más altos índices de morbilidad y letalidad causados por la picadura del alacrán, que se registra en el mundo, se encuentra en el territorio de la República Mexicana. Aunque las cifras varían mucho año tras año, se calcula que un porcentaje general sea de 150 000 casos al año, de los cuales 1 000 o 2 000 resultan fatales. En algunos poblados chicos del trópico mexicano, que se encuentran aislados de los centros asistenciales, la picadura del alacrán es la causa de uno de los más importantes índices de mortalidad; sobre todo, durante los meses de abril a octubre, que es la época de lluvias, de mayor temperatura, y también, de más intensa actividad de los escorpiones. Los estados de mayor incidencia son Colima, Nayarit, Durango, costas de Jalisco y Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla.

El antiguo Departamento de Salubridad, ahora de Salud, ha emprendido desde hace

muchos años intensas campañas en contra de los alacranes, lo que ha ocasionado enormes bajas en sus poblaciones. Esto que muchos consideran como benéfico, ha repercutido en forma muy grave en la ecología de las biocenosis o comunidades locales. Los alacranes no sólo pican al hombre y a sus animales, y siempre en defensa de su propia vida, sino que, a su vez controlan muchas poblaciones de otros artrópodos, que también pueden constituir plagas muy dañinas, igualmente nocivas para el humano (langostas, cucarachas, etc.). Lo único que se ha logrado con estas campañas es alterar las cadenas de alimentación y, por ende, el equilibrio biológico de los ecosistemas.

Lo indicado en estos casos sería tomar las medidas necesarias para protegerse de los alacranes dentro de las casas y sus alrededores, matando, ahora sí, a todo ejemplar que se acerque a este territorio propio del hombre; pero es recomendable dejar tranquilos a estos animales en su hábitat natural, lejos de

los asentamientos humanos, lo que en nada perjudica a la vida de los humanos.

Como medidas de protección en las regiones de peligro, se recomienda poner cielo raso en las habitaciones humanas, con el fin de que no caigan sobre uno los alacranes que se desprenden del techo; quitar todo tipo de vegetación pegada a las casas y procurar que toda esta zona quede libre de escombros, desperdicios, basura u objetos donde los alacranes puedan refugiarse; construir tramos bajos de pared muy lisa, si es posible de mosaico, alrededor de las casas para evitar que los alacranes puedan subir por los muros; asimismo, que las escaleras de acceso a la casa sean de un mosaico liso, vidriado, que también cubra los pisos y se continúe como friso interior en todas las paredes de los cuartos. Es esencial mantener limpios y vigilados todos los clósets y gabinetes de la casa, así como los almacenes y bodegas en las cercanías de ella; sacudir bien sábanas, toallas y ropa en general, antes de usarla; revisar con cuidado botas y zapatos antes de calzarse.

Conviene que las patas de los muebles sean lisas también, sin adornos, o meterlas en protectores de vidrio. La gente que trabaje en el campo deberá llevar siempre botas y guantes gruesos.

Todas estas precauciones pueden parecer molestas para recordar y llevar a cabo por personas no acostumbradas a ello; sin embargo, para la gente que vive en sitios peligrosos y que está consciente de las posibilidades, todo esto se vuelve rutina.

Cuando una persona es picada por un alacrán que puede ser de cuidado debido al lugar donde se encuentran, lo primero que debe hacerse es aplicar un torniquete para aislar el sitio de la picadura; esta ligadura deberá aflojarse cada 20 o 30 minutos para no perturbar la circulación de la sangre y de la linfa. De inmediato, deberá hacerse una incisión en el sitio de la picadura, mediante un bisturí o algún otro objeto cortante, de mucho filo, y succionar para extraer lo más posible del veneno. Muchas personas hacen esto con la boca, escupiendo después de cada

succión y enjuagándose, pero es correr el peligro de tener una caries o alguna otra lesión en la boca, por donde puede penetrar el veneno a su propio organismo. En la actualidad existen aparatos adecuados para succionar este y otros venenos, como el de las víboras, lo que es mucho más recomendable. Lo antes posible deberá llevarse a la persona picada con un médico conocedor del problema, que sabrá si aplicar o no el suero antialacrán; éste no siempre es recomendable, pues cuando se hace con personas alérgicas a él, en vez de solucionar la situación la complica aún más. Por esta razón, antes de aplicar el suero el médico deberá hacer siempre las pruebas pertinentes. Eventualmente se inyectará por vía intramuscular, aunque hay médicos que prefieren aplicar la mitad por vía intravenosa y el resto por vía subcutánea o intramuscular. Para calmar las molestias podrán suministrarse los analgésicos y antihistamínicos que el médico recomiende. Ayuda el poner una bolsa de hielo o cloruro de etilo en el lugar de la picadura. Desde luego, de-

berán tomarse las medidas necesarias para evitar una infección secundaria en la lesión causada por el alacrán.

IV. ENTRE VINAGRILLOS Y TENDARAPOS

APARTE de los alacranes y las tarántulas hay otros dos grupos de arácnidos que llegan a alcanzar dimensiones grandes: los uropígidos o vinagrillos y los amblipígidos o tendarapos. Los dos tipos de animales son muy temidos por el humano, pues los considera en extremo venenosos y su aspecto causa horror, miedo y repugnancia. Sobre ellos cuentan las peores y más absurdas historias. La verdad es que son animales de aspecto impresionante, pero totalmente inofensivos y carentes de veneno. Claro está que si uno coge con las manos alguno de estos arácnidos, provistos de punzantes proyecciones en sus apéndices, probablemente se lastime si llegan a introducir una de estas espinas en la

piel, provocando sangrado, sobre todo si el animal se defiende, tratando de escapar. Pero esta pequeña herida será como cualquier otra ocasionada por algún objeto punzante o cortante; con un poco de agua y jabón y desinfectante local quedará resuelto el problema. En el caso de los uropígidos, aunque no son venenosos, secretan un líquido que puede ocasionar ciertas molestias e irritaciones locales a una persona sensible; sin embargo, los efectos serán pasajeros y sin mayores consecuencias. En cambio, vistos desde otra perspectiva, los dos grupos de animales desempeñan un papel ecológico muy importante, depredando y regulando las poblaciones de otros artrópodos que conviven con ellos y sirviendo, a su vez, de alimento a especies más grandes, como ciertos vertebrados.

Antiguamente los especialistas los agrupaban con los esquizómidos en una misma entidad taxonómica, la Orden Pedipalpi. Sin embargo, con el tiempo y el mejor conocimiento de la morfología y hábitos de todos estos animales, se ha comprobado que se trata de

grupos diferentes de arácnidos, cada uno de los cuales presenta suficientes características propias para considerarlas como órdenes aparte. Esto lo comprobaremos a continuación en lo que se refiere a los Uropygi y Amblypygi; sobre los Schizomida se tratará en otro capítulo.

ORDEN UROPYGI

Tomando como base los hallazgos fósiles, los uropígidos tienen una antigüedad cercana a los 300 000 000 de años. Las especies han conservado muchas de sus características primitivas. Aunque son arácnidos grandes, nunca llegan a alcanzar las dimensiones de ciertos escorpiones o tarántulas. La especie más grande que se conoce se encuentra en México, la *Mastigoproctus giganteus*, de 7.5 cm de largo. En este y otros países se les conoce con el nombre común de "vinagrillos", por el olor tan particular que despiden cuando se irritan o asustan, sobre el cual se tratará más adelante.



Foto 2.

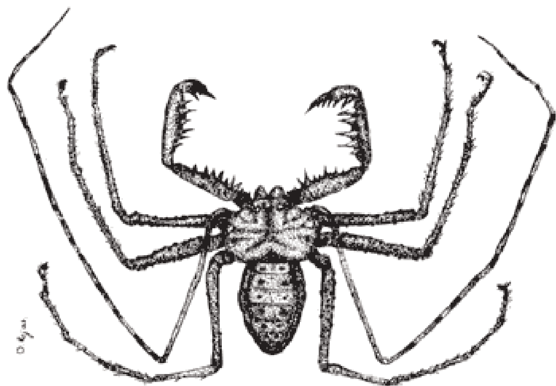


Figura 4. Aspecto general de un amblipígido (tendarapo).

Su cuerpo aplanado dorso-ventralmente es de color oscuro, castaño rojizo. La parte anterior o prosoma se encuentra cubierta por un caparazón muy esclerosado sobre el cual se distinguen un par de ojos medios, anteriores y un grupo de tres ocelos de cada lado. La cara ventral queda ocupada por las coxas de las patas. El opistosoma se une al prosoma por un delgado pedicelo; está dividido en

un mesosoma anterior, grande y ancho y un metasoma posterior, mucho más angosto y formado tan sólo por tres segmentos que terminan en un largo flagelo multiarticulado, provisto de numerosas sedas y que parece ser sensible a la luz. En el último segmento del metasoma se abre el ano y en la superficie dorsal y lateral del mismo metámero pueden o no tener un par de manchas pálidas, de función desconocida, a las que llaman omatoides; éstas varían en forma y tamaño en las diferentes especies, por lo que tienen importancia taxonómica.

En lo referente a sus apéndices los quelíceros son pequeños, formados por dos artejos y con el dedo fijo reducido. Los pedipalpos, en cambio, son sumamente robustos y fuertes; no tienen una quela como la de los alacranes, pues aquí parecen burdas pinzas, constituidas por un dedo móvil, formado por el basitarso y el tarso y un dedo fijo, que es una proyección de la tibia; pero luego, en el artejo que sigue, que es la patela, se encuentra otra protuberancia formando una segunda

pinza. En algunos machos esta estructura es más larga y delgada. Las coxas de los pedipalpos están provistas de fuertes proyecciones espiniformes dorsales, y ventralmente los bordes anteriores se fusionan en una especie de canal, que viene a ser la cavidad preoral, donde se lleva a cabo la digestión externa de las presas.

Los cuatro pares de patas son esbeltos, pero las primeras patas son mucho más delgadas y largas que las demás; las utilizan a manera de antenas para percibir los estímulos del medio, ya que en ellas residen muchos de sus órganos sensoriales; por esta razón siempre las llevan dirigidas hacia adelante y en alto. En general, todos los apéndices están provistos de numerosas sedas sensoriales y algunos otros órganos receptores de estímulos, como las ranuras liriformes y las tricobotrias, pelos muy largos y delgados, sensibles a las vibraciones.

Además de su aspecto particular, lo que más caracteriza a los uropígidos, y a lo cual deben su nombre vulgar, es el olor a vinagre

que despiden; este olor no siempre está tan claramente definido, pues en ocasiones huelen más bien a cloro o a ácido fórmico. Esto se debe a la secreción de las glándulas anales: los conductos y orificios de salida de dichas glándulas se encuentran a uno y otro lado del ano y de la inserción del flagelo; son elementos muy importantes en la vida de los uropígidos pues constituyen el principal mecanismo de defensa de estos animales. Este par de glándulas son grandes, en forma de saco, y están acompañadas de fuertes músculos que, cuando se comprimen, provocan el lanzamiento de la secreción hacia afuera, hasta una distancia de 60 u 80 cm. El líquido, al contacto con el aire, se volatiliza y se convierte en una nube de olor picante. Eisner *et al* (1961) hicieron un estudio detallado de esta sustancia, y encontraron que estaba constituida por 84% de ácido acético, % de ácido caprílico y 11% de agua. Este líquido, notable por su olor, no es de graves consecuencias pues ni mata ni inmoviliza a los enemigos naturales de los uropígidos; sin em-

bargo, el chorro lanzado en forma tan imprevista los sorprende y asusta, además de producirles una irritación pasajera en la epidermis si son artrópodos, o en la piel, mucosas y ojos si son mamíferos u otro vertebrado; estos momentos de aturdimiento los aprovechan los vinagrillos para escapar y esconderse. Los mismos autores (*op. cit.*) descubrieron que el ácido caprílico, aun en esta pequeña proporción, ejerce una importante reacción sobre la cutícula de los artrópodos, pues no sólo disuelve la capa de cera protectora que poseen, permitiendo que el ácido acético penetre y actúe directamente sobre las células de la epidermis, sino que además provoca el deslizamiento del líquido por áreas más amplias del tegumento; de manera que aunque este líquido no los mate, sí les origina grandes molestias. Por lo que se refiere al hombre, en la mayor parte de los casos tan sólo les ocasiona ligeras irritaciones pasajeras en la piel; el efecto puede ser más intenso en las mucosas y en los ojos, pero sin consecuencias graves. Sólo algunas personas, es-

pecialmente sensibles a la sustancia, pueden presentar reacciones más fuertes. Eisner (*op. cit*.) menciona el caso de un hombre que accidentalmente aplastó a un vinagrillo sobre su pecho, lo que ocasionó la formación de ámpulas en toda el área pectoral, acompañadas de mucho dolor y gran malestar.

Los uropígidos siempre dirigen el chorro con muy buena puntería hacia el intruso que los está atacando o tocando; tienen la facilidad de poder mover su metasoma hacia uno y otro lado, además de levantar y bajar todo el opistosoma. El flagelo siempre queda en dirección hacia donde el chorro será lanzado. Como las glándulas son grandes y tienen gran capacidad para almacenar el líquido, pueden arrojarlo sucesivamente, en repetidas ocasiones, en contra del mismo o de varios atacantes. La reposición de la secreción se efectúa también con bastante rapidez; un saco puede estar otra vez lleno 24 horas después de haberse vaciado.

Los enemigos naturales de los vinagrillos son diversos artrópodos, incluyendo otros

arácnidos, como los solífugos; en sus refugios pueden ser atacados por hormigas, de las que les cuesta trabajo desprenderse, teniendo que lanzarles repetidas veces su secreción. También son atacados por diversos vertebrados, principalmente lagartijas y algunos mamíferos.

El dimorfismo sexual está muy poco marcado en los uropígidos y las diferencias entre machos y hembras son mínimas en algunas especies. Llegados a su madurez sexual, cuando un macho y una hembra se encuentran y se identifican mediante ligeros golpecitos que se dan con las patas anteriores, él toma con sus pedipalpos las patas de ella y las agarra con sus quelíceros. En esta forma empiezan a desplazarse hacia atrás y hacia adelante, durante horas y días, continuando las caricias del macho con el primer par de patas. Por fin, cuando lo considera oportuno, el macho suelta a la hembra, se sube a su prosoma frotando con sus patas la abertura genital de ella y en seguida se voltea, quedando la parte anterior de la hembra por de-

bajo del opistosoma del macho; entonces ella, con sus pedipalpos abraza hacia arriba esta parte del macho y así, firmemente afianzada a él y tras una serie de jalones, ligeros saltos y golpes, el macho, finalmente, deposita un espermatóforo en el suelo. La hembra, a continuación, se posa por encima de él, quedando su abertura genital justo en este lugar; con la presión de su cuerpo rompe la membrana del espermatóforo, penetrando así el esperma a su vulva. Durante todo este tiempo, ella sigue sujetando al macho con sus pedipalpos hasta que, al cabo de un rato, lo suelta y los dos siguen su camino.

Una vez fecundada la hembra se entierra, cavando un túnel con ayuda de sus pedipalpos, que no sólo escarban, sino que pueden agarrar entre ellos trozos o montones de tierra que sacan y colocan a un lado del refugio. El túnel termina en una cámara más amplia y profunda, donde el animal permanecerá tranquilo por varias semanas. Allí oviposita, quedando sus huevos dentro de un ovisaco, que secreta en el momento de ponerlos; este ovi-

saco permanecerá unido a la abertura genital hasta el nacimiento de los pequeños, después de unas tres a cinco semanas. El número de huevos y de ninfas que nacen varía según la especie, pudiendo ser entre 10 y 45 aproximadamente. Los recién nacidos se suben al dorso de la madre, con ayuda de pequeñas ventosas que tienen en los tarsos de las patas, en lugar de las uñas que aparecerán cuando empiecen a mudar. Después de la primera o segunda mudas ya podrán alimentarse por sí mismos, cazar presas y empezar a lanzar su secreción defensiva; sin embargo, permanecerán todavía por algunos días juntos, en el nido con la madre.

Los uropígidos son de hábitos nocturnos y durante el día permanecen escondidos entre las piedras, los troncos con corteza suelta, la maleza, la hojarasca, la tierra suelta y entre escombros o basura cerca de las casas. Aunque generalmente están en sitios húmedos, también se encuentran en regiones desérticas, donde la mayor parte del tiempo permanecen en sus refugios; cuando llegan las llu-

vias se vuelven muy activos para cazar a sus presas. Llevan las patas delanteras levantadas para poder encontrar su camino, y con los otros tres pares pueden correr muy rápidamente. Su alimento principal consiste de otros artrópodos, a los cuales apresan y trituran con sus poderosos pedipalpos. Los trozos son llevados por los quelíceros a la cavidad preoral, donde son predigeridos. Se ha visto que también se alimentan de pequeños batracios, como ranas y sapos.

Con excepción de Europa, los uropígidos se han encontrado en muchas regiones tropicales y semitropicales del mundo, principalmente en Asia, América y Oceanía; de África se conocen pocas especies. Siguiendo el criterio de Rowland (1973), los uropígidos se clasifican en dos familias, 16 géneros y 85 especies a nivel mundial. En México existen sólo dos especies, *Mastigoproctus giganteus* (Lucas, 1835), que es la más conocida y de más amplia distribución, llegando hasta el sur de EUA, y *M. liochirus* Pocock, 1902, que únicamente

se encuentra en el sur del país y en Guatemala. Pertenecen a la familia Telyphonidae.

ORDEN AMBLYPYGI

Los amblipígidos son también arácnidos grandes, aunque de menores dimensiones que los uropígidos; miden entre 1 a 45 cm de largo. Sin embargo, su primer par de patas extendidas puede abarcar una distancia de 25 cm o más, como sucede con las especies de *Acanthophrynus* que existen en México.

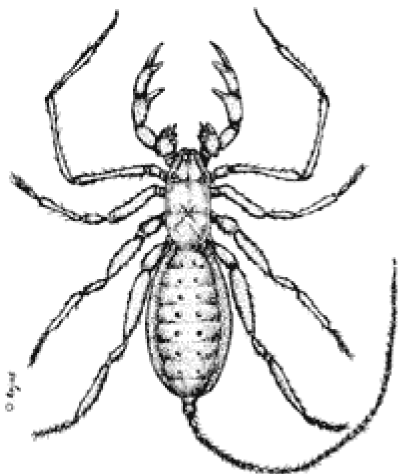


Figura 5. Aspecto general de un uropígido (vinagrillo).

El nombre vulgar con el que se les conoce en este país es el de *tendarapos*; en el estado de Michoacán se les llama también *corazones* y *limpia-casas* y en Nayarit *arañas-estrella*.

Aunque algunas de sus características coinciden con las de los uropígidos, con los cua-

les se asociaron filogenéticamente por mucho tiempo, en realidad se parecen más a las arañas, aunque carecen de veneno y de glándulas productoras de seda.

Su color varía en las especies desde amarillo claro hasta castaño rojizo oscuro. La parte anterior del cuerpo o prosoma está cubierta por un caparazón dorsal que, igual que en los vinagrillos, posee un par de ojos medios anteriores, a veces situados sobre un tubérculo, y tres ojos laterales a cada lado del cuerpo. En algunas formas, sobre todo las cavernícolas, los ojos medios están reducidos o han desaparecido. El borde anterior del prosoma puede presentar proyecciones como dientes o espinas en algunas especies. La superficie ventral está casi toda ocupada por las coxas de los pedipalpos y las patas, pero en la parte central se distinguen reminiscencias de antiguas placas esternales. El opistosoma está unido al prosoma a través de su primer segmento, más estrecho, que viene a ser el pedicelo. Esta segunda parte del cuerpo está formada por 12 segmentos bien defini-

dos; los tres últimos van haciéndose más pequeños, quedando el ano en el último de ellos. En este caso, el borde posterior del cuerpo no termina en un flagelo, como en los uropígidos, sino que es redondeado.

Los quelíceros son pequeños, y están formados por dos artejos; el basal es fuerte y provisto de dientecillos y el distal tiene forma de gancho. Algunas especies producen un ruido característico, muy fino, gracias a su aparato de estridulación, que está formado por unas sedas muy rígidas que se encuentran entre los artejos basales de los quelíceros y que pueden frotar entre sí. Es una forma de comunicación entre machos y hembras.

Los pedipalpos están muy desarrollados y provistos de fuertes espinas en todos los artejos. El tarso tiene aspecto de una uña fuerte, que puede mover e inclinar sobre la tibia, y sus sedas fuertes y rígidas actúan como una pinza. Tampoco aquí se trata de una verdadera quela, sin embargo, es tan efectiva como ésta. Los pedipalpos están provistos

también de numerosas sedas, gracias a las cuales mantienen limpios estos apéndices, después de cada comida.

Lo que más identifica a estos animales es el aspecto de su primer par de patas. Éstas son extremadamente largas y delgadas, con numerosas subdivisiones en los últimos artejos. Estas estructuras anteniformes son importantes órganos sensoriales gracias a los cuales el animal logra orientarse, encuentra a sus presas y a su compañero sexual y se da cuenta de la presencia de algún peligro en su cercanía. Por este motivo, las lleva siempre levantadas y dirigidas hacia adelante. En las especies cavernícolas estos apéndices son aún más largos. Es lógico suponer que estructuras tan largas y frágiles como éstas, estén expuestas a romperse o ser fracturadas por otros animales. De hecho, esto sucede con frecuencia y para beneficio del amblipígido, mientras el enemigo se entretiene tratando de capturarlo a través de este apéndice, separa el tendarapo al nivel del fémur y tiene tiempo de darse a la fuga. En la siguiente

muda regenerará totalmente los artejos que le faltan. Los otros tres pares de patas son mucho más cortas, aunque también son proporcionalmente largas y delgadas y terminan en un par de pequeñas uñas; algunas especies presentan un tipo de cojinete entre estas uñas, llamado pulvilo, que les ayuda a caminar sobre superficies lisas. Con estos tres pares de patas pueden desplazarse con la misma facilidad hacia adelante, que hacia los lados, como un cangrejo; alcanzan bastante rapidez cuando se asustan y tratan de escapar.

Los machos y las hembras de los amblipígidos son prácticamente iguales y para conocer el sexo de los ejemplares se necesita recurrir al estudio de las estructuras genitales, situadas por debajo del opérculo genital, en la parte ventral del segundo segmento opistosomal. Al levantar esta placa del macho se observa el orificio genital en medio de dos especies de conos; por allí saldrá el espermatóforo. En la hembra sólo se ven dos pequeñas ranuras y el orificio genital.

Siendo los amblipígidos de hábitos nocturnos, el apareamiento tiene lugar durante la noche. De acuerdo con lo descrito por Alexander (1962), cuando una pareja se encuentra se identifican entre sí mediante golpecitos con su primer par de patas. Éstos se acentúan por parte del macho, después de reconocerla; comienza a alejarse y a acercarse a la hembra, sin dejar de acariciarla; este comportamiento puede durar horas hasta que, finalmente, se detiene ante ella, se voltea de manera que ambos vean hacia la misma dirección y empieza atacar repetidas veces el suelo con el opistosoma, hasta depositar en él al tronco o pedúnculo del espermatóforo, pero todavía sin esperma. Vuelve a enfrentarse a la hembra que durante todo este tiempo ha permanecido quieta, como hipnotizada con tales manipulaciones, y ahora sí deposita dos masas de esperma sobre el tronco fijado previamente en el suelo. Una vez hecho esto comenzará a retroceder, haciendo vibrar sus primeras patas, con lo cual la hembra empezará a seguirlo hasta

llegar a donde se encuentra el espermatóforo; al tocarlo con sus primeras patas, rápidamente colocará su abertura genital sobre él, tomando el esperma. Después la hembra se retirará y el macho se comerá lo que haya quedado del espermatóforo.

El número de huevos que la hembra pone varía con las especies, entre 15 y 50; como en el caso anterior, los huevos quedan dentro de un ovisaco protector, que en este caso es de naturaleza mucosa; la hembra se encarga de llevarlo consigo, unido muchas veces a su orificio genital. Cuando los pequeños nacen tienen un color blanquecino y no abandonan de inmediato el ovisaco, sino que permanecen dentro de él hasta su primera muda; entonces se suben al dorso de la madre y allí se quedan hasta su segunda muda, después de la cual, encontrándose ya más fuertes y con su primer par de patas bien extendidas, abandonan a la hembra para iniciar una vida independiente. Estas ninfas, muy parecidas a los adultos, pero en pequeño, mudarán varias veces más antes de alcanzar su madurez

sexual, al cabo de unos tres años aproximadamente.

El aspecto prensil de los pedipalpos indica el hábito depredador de estos animales, los cuales cazan a otros artrópodos para alimentarse, principalmente insectos, arácnidos y algunos miriápodos. Al no tener veneno se ayudan de las agudas espinas que tienen en sus pedipalpos, con las cuales aprisionan y pinchan una o las veces que sean necesarias a sus presas, hasta debilitarlas o matarlas. El artejo distal del quelícero, en forma de gancho, participa también activamente en la captura de la presa, entrando y saliendo repetidas veces en el cuerpo de la víctima.

Para localizar a sus presas y al agua que necesitan beber con cierta frecuencia, los amblipígidos utilizan su primer par de patas, el cual conservan limpio de impurezas. No sólo éstas, sino todas las demás patas y los pedipalpos son minuciosamente aseados después de cada comida. Para esto cuentan con brochas de sedas localizadas en los quelíceros y en el tarso de los pedipalpos. Las patas son

llevadas por los pedipalpos, una por una, hasta los quelíceros, deslizándolas entre las brochas de estos apéndices, con lo cual quedan limpias de todo desecho. Los pedipalpos se limpian entre sí, con ayuda de las brochas tarvales que, a su vez, serán liberadas de toda impureza por los quelíceros.

Como no producen veneno u otro tipo de secreción, como la de los uropígidos, el único mecanismo de defensa con el que cuentan para combatir a sus enemigos naturales son las fuertes espinas de sus pedipalpos; sin embargo llegan a ser poco efectivas frente a depredadores grandes como lagartijas y aves. Cuando se establece una lucha entre ellos usan sus primeras patas como látigos. Pero una de las principales razones por las que han logrado sobrevivir a la persecución de enemigos más fuertes y poderosos es la agilidad y rapidez de sus movimientos, gracias a los cuales escapan y se esconden de sus atacantes. Durante su evolución han logrado desarrollar también otra forma de protegerse, tomando el color y el aspecto del medio en

donde se encuentran, pasando así inadvertidos por sus enemigos; o dicho en otras palabras, tienen propiedades crípticas.

Los amblipígidos se encuentran en sitios húmedos, distribuidos en las regiones tropicales y semitropicales de muchos países del mundo. En América se extienden desde el sur de los EUA hasta Brasil. No se entierran como los uropígidos pero, por el cuerpo tan aplanado que tienen, fácilmente pueden resguardarse bajo las piedras, en ranuras de rocas, entre la corteza suelta y trozos de madera, bajo la hojarasca, entre basura y escombros, buscando siempre cierto grado de humedad. También suelen esconderse bajo las rocas de dunas arenosas, sobre las palmeras y entre las cáscaras de los cocos en las playas; algunos visitan los nidos de los termites. En todos estos sitios pueden permanecer descansando durante el día, ocultándose de la luz directa del Sol, de la cual huyen; apenas llega la noche se vuelven activos. En muchos pueblos de México es frecuente que los tendarapos entren a las chozas y casas pobres de los

habitantes del lugar, lo mismo que a los sitios donde se guardan cachivaches. Desde hace milenios, muchas especies viven en cuevas y no es difícil suponer que los antepasados de todas ellas hayan sido de hábitos cavernícolas. Aunque hay muy pocos registros fósiles de estos animales se sabe que, igual que los uropígidos, existían ya en el Carbonífero.

En la actualidad se conocen poco más de 60 especies en todo el mundo, las que se agrupan en 18 géneros y tres familias. En México sólo se han encontrado representantes de la familia Phrynidae, con unas 13 especies. Las más abundantes son las del género *Paraphrynus* y las más grandes de todas, a nivel mundial, son las especies mexicanas de *Acanthophrynus*.

V. LOS PSEUDOESCORPIONES

EL NOMBRE de estos animales "alacranes falsos", está justificado en cierta forma, pues su aspecto general es muy parecido al de

estos arácnidos, salvo que no tienen cola y que son mucho más pequeños. Los primeros naturalistas que se interesaron en ellos no sabían dónde clasificarlos; la mayor parte los situaba entre los alacranes, otros los confundían con chinches, con ácaros y hasta con opiliones. El mismo Aristóteles, que conoció muy bien a estos animales que suelen invadir los libros en busca de unas de sus presas preferidas, los tisanuros, no sabía si se trataba de chinches o de pequeños alacranes. No fue sino hasta 1817 que Latreille los separó de los demás artrópodos y los clasificó como un grupo aparte, pero dentro de la clase Arachnida. Algunos autores prefieren llamarlos quelonétidos o quernetos, ya que su semejanza con los alacranes no es más que superficial. En realidad, entre estos dos grupos de animales existen grandes diferencias en su morfología, las suficientes para no considerarlos ni siquiera afines, desde un punto de vista filogenético.

En la actualidad se conocen alrededor de 1 600 especies de pseudoescorpiones, pero

ésta no es más que una mínima parte de las que deben existir en la naturaleza. Esto se debe a que son relativamente pocos los especialistas que se han dedicado a su estudio, como pasa con tantos otros grupos de animales que no tienen una aplicación práctica para el hombre. Sin embargo, son una forma de vida más que debe conocerse, no sólo por las particularidades muy interesantes que muestran en su comportamiento, sino por constituir uno más de los eslabones de los ecosistemas edáficos; se ha insistido en que, para poder entender bien mecanismo de actuación de dichos sistemas es necesario saber dónde y cómo encajan cada uno de los integrantes que los conforman.

Los pseudoescorpiones son poco conocidos por la gente, debido a sus pequeñas dimensiones, que abarcan de 1 a 7 mm de longitud y por su costumbre de permanecer siempre escondidos debajo de la corteza de los árboles o de la vegetación de los musgos o entre las hendeduras del suelo, de las rocas o de los muros. En ocasiones pueden ser muy nu-

merosos, cuando encuentran un medio favorable para su alimentación y reproducción. Esto lo pudimos comprobar en la cueva Peña Blanca, en Valle de Bravo, Estado de México, donde murciélagos de la especie *Myotis velifer velifer* habían formado cúmulos elevados de guano. En esta materia orgánica, rica en nutrimentos, pululaban millones de seres vivos de diferentes grupos, perfectamente acondicionados a este medio, donde había una temperatura de 16º C, un pH 3.5 y una humedad relativa de 97%; se habían establecido cadenas de alimentación más o menos estables, adecuadas para el mantenimiento de la biocenosis o comunidad de organismos. La condición fresca y húmeda del guano proporcionaba un magnífico sustrato para el crecimiento de hongos de los géneros *Aspergillus y Penicillium;* éstos servían de alimento a millones de ácaros micófagos, principalmente de la familia Uropodidae los que, a su vez, eran comidos por miles de pseudoescorpiones del género *Chelanops* los que, en la misma forma, constituían el manjar predilecto de

otros artrópodos habitantes de la cueva, principalmente miriápodos y arañas del género *Tegenaria,* que diariamente se daban un festín con todos ellos.

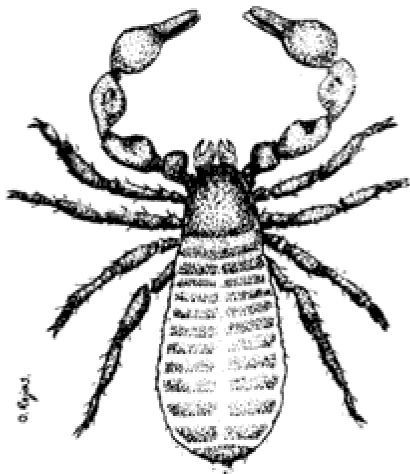


Figura 6. Aspectos generales de un pseudoescorpión.

Estos pequeños animales de cuerpo generalmente deprimido, sobre todo en ayunas,

ostentan una coloración que varia con las especies, desde un castaño amarillento hasta un café oscuro o rojizo, teniendo en ocasiones tonos muy oscuros o incluso negros. La parte anterior de su cuerpo o prosoma está cubierto por un caparazón en la región dorsal y por todas las coxas de los pedipalpos y las patas, en la región ventral. En la porción anterior y lateral del prosoma se encuentra un par de ojos sencillos u ocelos; algunas especies tienen dos pares, pero hay también muchas formas ciegas. La visión en estos animales es muy deficiente y posiblemente lo único que lleguen a diferenciar es la penumbra de la oscuridad.

Las partes bucales, como siempre, son sumamente importantes para la supervivencia del animal. En este caso, su función no está restringida solamente al manejo de alimento, sino que abarca otros aspectos particulares, pero análogos a los de otros arácnidos. Así, igual que las arañas, son capaces de secretar hilos de seda, sólo que aquí las glándulas se localizan en el prosoma y no en el

opistosoma; sus conductos se abren en el dedo móvil de cada uno de los quelíceros. Esta seda la utilizan para construir cámaras de seda, entre las hendeduras y grietas, fijando los hilos a uno y otro lado y reforzando los lados con pequeñas partículas de detritos. Estas cámaras les sirven de refugio, de nido para las crías y también para mudar e hibernar. No los aprovechan para cazar , como lo hacen las arañas. En algunas pocas especies se ha visto que el macho produce otro tipo de seda, probablemente impregnada con feromonas, para indicar a la hembra el camino hacia el espermatóforo que ha dejado en el sustrato; pero en este único caso, la seda se produce en otra glándula en la parte posterior del cuerpo, que se llama saco rectal.

Los quelíceros de los pseudoescorpiones son estructuras extremadamente complejas, provistas de pequeños peines o sérrulas y de laminillas en los dos dedos o artejos que los constituyen. Para poder estudiar bien todas estas partes hay que hacer disecciones y preparaciones especiales de los quelíceros. Apar-

te del orificio de la glándula de seda, el dedo móvil posee también la sérrula externa cuya función principal es la de limpiar el quelícero opuesto y los diversos artejos de los pedipalpos, pero principalmente los dos dedos de éste, sobre todo después de una comida.

Los pedipalpos son las estructuras más características de los pseudoescorpiones y son las que más los asemejan a los alacranes en su aspecto general; sus poderosas quelas o pinzas les sirven para capturar a sus presas y para defenderse de sus enemigos; pero además poseen función sensorial, pues en ellos residen unos de los órganos de los sentidos más importantes, las tricobotrias, que son sedas muy largas y finas que reaccionan a cualquier tipo de vibración o ráfaga de viento. Gracias a ellas, los pseudoescorpiones encuentran su camino, se dan cuenta de la presencia de una posible presa o de algún peligro; en algunas especies son de gran utilidad para encontrar a la pareja reproductora.

Es muy posible, aunque no se haya comprobado, que en los pedipalpos exista alguna

estructura sensible al olfato, pues en ocasiones evitan agarrar a ciertas presas que posiblemente tengan un aroma desagradable; también es frecuente que capturen una presa, a la que poco después rechazan con violencia. Cuando dos miembros de la misma especie se encuentran, seguramente se identifican por el olor; a veces se tocan ligeramente con los pedipalpos, pero por lo general se quedan cerca uno frente al otro, agitando sus pedipalpos, hasta que uno de los dos se retira. Algunas especies son gregarias, llegando a reunirse grandes cantidades de ejemplares, probablemente debido a la influencia de una feromona. También en el caso de la reproducción intervienen feromonas, como se verá más adelante. En todos estos casos, la estructura quimiorreceptora debe localizarse en algún sitio de los pedipalpos, con preferencia en su extremo anterior.

Los pseudoescorpiones tienen otra característica común con los alacranes y es que, igual que ellos, poseen glándulas de veneno, sólo que éstas no están situadas al final del

opistosoma como en los escorpiones, sino que se encuentran en la mano de los pedipalpos y sus conductos van a desembocar a uno o los dos dedos de los mismos. Este veneno lo utilizan únicamente para anestesiar y matar a sus pequeñas presas, aunque éstas sean más grandes que ellos. En animales de mayores dimensiones no tiene ningún efecto tóxico, ni tampoco, desde luego, en el hombre. Es, sin embargo, un arma poderosa a nivel de su pequeño mundo.

Entre las muchas funciones de los pedipalpos está también la de servir de punto de sostén para voltearse a la posición normal, cuando el pseudoescorpión, por algún motivo, se ha caído de espaldas. De igual manera, en ciertas circunstancias en que no puede utilizar las patas, los pedipalpos son los que le ayudan a desplazarse, por ejemplo, cuando tiene que escalar el pelo largo de un huésped, al que aprovecha con fines de distribución forética. (Véase la portada de este libro.)

Las coxas de los pedipalpos forman la cavidad preoral, en el fondo de la cual queda la

boca. Cuando los pseudoescorpiones se alimentan, los quelíceros sostienen a la presa y hacen un orificio en los tejidos de ésta para entonces verter saliva cargada de enzimas. Estas efectúan la digestión parcial de los componentes tisulares, los que después son succionados por la faringe hasta los divertículos o ciegos del intestino medio, donde se finaliza la digestión de los alimentos. Todo el material sólido que no fue digerido permanece en la cavidad preoral, de donde es desechado. Cuando el alimento es abundante, gran parte de él puede ser almacenado bajo la forma de glucógeno y grasas; debido a esto son sumamente resistentes en el ayuno, que puede prolongarse durante semanas y meses. El agua también es necesaria para los pseudoescorpiones, que suelen beber con bastante frecuencia de cualquier fuente de agua, incluyendo las gotas de rocío; esta necesidad es más apremiante en aquellas especies que viven en regiones áridas y secas.

En algún sitio de los quelíceros o en un punto cercano a la boca debe existir alguna

estructura del gusto, pues los pseudoescorpiones no aceptan a todas las presas, como ya se indicó; hay ciertas cochinillas y colémbolos de la familia Onychiuridae que deben tener un sabor desagradable, pues después de probarlos los rechazan y evitan.

Se ha visto que algunas especies de pseudoescorpiones son repelentes al agua, lo cual posiblemente se deba a un líquido que suelen verter por la boca y que con ayuda de los pedipalpos y las patas frotan y distribuyen por todo el cuerpo.

Al igual que otros arácnidos, sus patas están formadas casi siempre por seis artejos; terminan en un par de uñas y una estructura llamada arolio, gracias a la cual pueden caminar por arriba, por abajo y de cabeza, por todas partes, incluyendo superficies lisas como el vidrio; con la misma facilidad pueden desplazarse para adelante que para atrás, llegando incluso a dar saltos hacia atrás.

La parte posterior del cuerpo u opistosoma está unida en todo lo ancho al prosoma; sólo en unas pocas y raras especies se nota como

una especie de articulación entre las dos regiones. El opistosoma se ve segmentado, con un pequeño cono posterior, donde se abre el ano. En la cara ventral se distingue la abertura genital, anterior, cubierta por unas placas pequeñas que constituyen el opérculo genital. En el tercer y cuarto segmentos se encuentran los estigmas, que se continúan con tráqueas internas, por medio de los cuales el animal respira; algunas especies tienen placas estigmales.

Toda la superficie del cuerpo y de los apéndices se encuentra cubierta con sedas sensoriales, que le permiten al animal percibir estímulos de todos lados. Las sedas largas y delgadas que se encuentran en la parte posterior del opistosoma son muy sensibles al tacto; cuando alguien toca esta parte del cuerpo, el pseudoescorpión gira de inmediato 180° para enfrentarse al intruso, en posición de defensa, con las quelas de los pedipalpos abiertas. También cuando van caminando suelen llevar estos apéndices extendidos hacia adelante, un poco por encima del suelo

y con las quelas abiertas. Por las vibraciones que producen otros seres, los pseudoescorpiones se dan cuenta de su presencia, pues la vista no les sirve de mucho. Ya se mencionó el hecho de que cuando dos miembros de la misma especie se enfrentan se quedan un poco retirados uno del otro, mientras hacen vibrar sus pedipalpos y balancean su cuerpo; tal vez aquí se presenten desde señales de reconocimiento, hasta de advertencia o de franco rechazo, como en el caso de una hembra que todavía no está dispuesta a reproducirse, o cuando, en ciertas ocasiones, defienden su territorio que ha sido marcado, previamente, con una feromona frotada en el suelo. Pero casi nunca se tocan o se lastiman en las raras ocasiones en que se llega a entablar una lucha entre ellos; por regla general, el más débil de los dos opta por retirarse prudentemente. Cuando el atacante representa un peligro mayor, el pseudoescorpión prefiere hacerse el muerto y deja de moverse.

Todas las especies son depredadoras; cazan a otros artrópodos tan pequeños o más grandes que ellos, a los que dominan por el veneno que les inyectan, anestesiándolos primero y matándolos después. Entre las presas preferidas están los colémbolos, insectos pequeños como psocópteros, mosquitas *Drosophila,* hormigas y escarabajos, así como ácaros, ciertos nemátodos y lombrices. Es muy raro que lleguen al canibalismo.

Suelen construir refugios, donde permanecen gran parte del tiempo; estos nidos son pequeñas cámaras tapizadas con seda, con uno o dos orificios de entrada, construidos siempre bajo piedras o trozos de madera o entre grietas de rocas o lugares semejantes; pueden permanecer largos ratos asomados parcialmente fuera de su refugio, aprovechando el paso de alguna presa para capturarla y comérsela, dejando siempre fuera de su guardia todo tipo de desecho. Si los días pasan y no han logrado comer, se deciden a abandonar su refugio para ir a buscar alimento. El regreso no es fácil, pues no dejan ras-

tro alguno para encontrar el camino de vuelta, de manera que con frecuencia se pierden y construyen un nuevo refugio; en ocasiones aprovechan el nido deshabitado de algún otro miembro de la misma especie o de otra, metiéndose en él y adoptándolo como propio.

No presentan un dimorfismo sexual muy notable; sin embargo, si se estudian con detenimiento es posible diferenciar a los machos de las hembras, aunque estas diferencias varían con las especies. Hay machos que son más pequeños que las hembras; otros tienen glándulas coxales que no tienen sus compañeras; muchas veces las diferencias estriban en los quelíceros, en los pedipalpos, en las patas, sobre todo en los tarsos y las uñas del primer par; algunas hembras tienen el área genital más brillante o diferente que la del otro sexo. Una particularidad de los machos se encuentra en sus sacos genitales laterales internos; estos sacos aéreos, que normalmente se mantienen replegados por dentro, durante el cortejo y el apareamiento se evaginan y proyectan hacia delante y a

cada lado del cuerpo, como dos órganos tubiformes muy largos, y alcanzan su máximo desarrollo en especies de la familia Cheliferidae. Estos órganos tubiformes huecos, que los autores ingleses llaman *ram's horn organs*, salen por presión de la hemolinfa del cuerpo y es probable que estén impregnados con una feromona; se trata, por lo visto, de un despliegue sexual del macho para estimular a la hembra hacia el apareamiento.

La reproducción se lleva a cabo por medio de espermatóforos que el macho deposita y pega al suelo, mediante un delgado pedicelo. Los espermatóforos son pequeños sacos llenos de esperma, de donde la hembra succiona a los espermatozoides, a través de su abertura genital. Este proceso varía en las diferentes especies. En las más primitivas el macho pega los espermatóforos sobre el sustrato, sin que ninguna hembra esté presente; en este caso hay mucho desperdicio de esperma y por consiguiente, de energía, pues no siempre se encuentra una hembra cercana para recogerlos. Es más, si el tiempo pasa y

no han sido succionados, el mismo macho destruye los espermatóforos viejos y pone otros nuevos en su lugar. Si una hembra pasa finalmente por allí y se da cuenta de su presencia a cierta distancia, lo analizará cuidadosamente con sus pedipalpos un buen rato, antes de decidirse a poner su abertura genital sobre él y succionar su contenido; este comportamiento se debe, sin duda alguna, a la acción de una feromona. La hembra que ya haya tomado uno de los espermatóforos seguirá buscando más por los alrededores, repitiendo la acción con cada uno que encuentre.

Otros pseudoescorpiones necesitan haber encontrado una hembra (a la que no forzosamente deben tocar) antes de empezar a depositar sus espermatóforos en el suelo. En este caso, el macho ya no volverá a ocuparse de ella, pero después de poner un espermatóforo marcará el camino para que la hembra pueda localizarlo; esto lo hará mediante hilos de seda impregnados con feromonas, que secreta por la glándula rectal, la cual sólo se encuentra en el macho; estos hilos quedarán

sujetos tanto al suelo como a algún objeto situado más arriba. La hembra que se encuentre por los alrededores podrá llegar fácilmente por esta vía al espermatóforo.

Por último, existen otras especies que realizan una danza prenupcial, en la que los dos sexos pueden o no tener contacto entre ellos, a través de sus pedipalpos. En el primer caso, el macho suele agarrar a la hembra de uno o de los dos pedipalpos y así agarrados, avanzan y retroceden varias veces, haciendo vibrar sus apéndices; el macho, finalmente, deposita un espermatóforo en el suelo, jala a la hembra sobre él y ésta, abriendo automáticamente. su opérculo genital, succionará el esperma. En otros casos el macho, sin tocar a la hembra, empieza a cortejarla mediante ciertos movimientos, con los órganos tubiformes bien desplegados y estirados, haciendo alarde de su masculinidad, como lo hacen los pavorreales con su vistosa cola. Sin embargo, en este caso, como los pseudoescorpiones tienen una visión tan mala, probablemente no vean nada de lo que está ocurrien-

do, pero es posible que la excitación de la hembra se estimule mediante el olor a feromonas desprendido por los órganos tubiformes, que impregnará el ambiente gracias a estos movimientos. Una vez que el macho ha depositado el espermatóforo en el sustrato, ayudará a la hembra de varias maneras para ponerla en condiciones de tomar el esperma. En otros casos la hembra participa más activamente, agarrando también ella al macho con sus pedipalpos.

En cualquiera de los casos aquí descritos, después de haberse efectuado el apareamiento la hembra frota enérgicamente el vientre contra el suelo, como para limpiar cualquier residuo.

Algunas hembras almacenan gran cantidad de espermatozoides en su receptáculo seminal, los cuales van siendo aprovechados a medida que maduran los óvulos; este proceso de la fecundación puede prolongarse por semanas, meses y hasta años.

Los huevos son puestos en una bolsa incubadora, que queda pegada a la abertura geni-

tal y está en íntimo contacto con el atrio genital de la hembra. Tanto en el acto de la oviposición, como en la formación de la bolsa incubadora, participan dos órganos que se encuentran en la parte interna del opérculo genital; estas estructuras también pueden evaginarse por presión hemolinfal. Durante la oviposición y desarrollo de la cría, la madre no se alimenta y permanece en una cámara de seda que ha construido con tal motivo. Si en esta etapa es molestada, en algunas ocasiones puede abandonar a su suerte a la bolsa incubadora, con la cría adentro.

Esta bolsa se forma generalmente antes de la oviposición, pero en ciertos casos los huevecillos quedan primero suspendidos en una gota que secreta la hembra, la cual es cubierta por otra que los aglutina; por último se conforma la bolsa dentro de la cual los huevos llevarán a cabo su desarrollo embrionario. El número de huevos varía; algunas hembras ponen sólo de tres a seis; otras de 9 a 15, otras más, de 15 a 25 y algunas hasta 40. Dependiendo de las especies, algunos

huevecillos son sumamente pequeños, de unos 70 micrones, y tienen muy poco vitelo; otros son más grandes y alcanzan los 90, 120 y hasta los 200 micrones, provistos de mayor cantidad de sustancias nutritivas. De cualquier manera, las hembras suelen alimentar a sus embriones mediante un líquido nutritivo, rico en polisacáridos, fosfolípidos y proteínas, secretado por un grupo de células del ovario, distintas a las que producen los folículos. Este líquido pasa hasta la bolsa incubadora, donde los embriones van a tomarlo con ayuda de un órgano succionador muy particular que desarrollan a muy temprana edad y que más tarde se transformará en el aparato bucal definitivo de la ninfa y el adulto.

En una etapa determinada de su desarrollo el embrión tiene que romper la membrana vitelina que lo envuelve, para poder estirarse, crecer y completar el desarrollo de sus estructuras. En algunas especies más evolucionadas, como *Chelifer cancroides*, los embriones, pocos y muy grandes, rompen no sólo la membrana vitelina sino también la bolsa in-

cubadora, absorbiendo tal cantidad de líquido nutritivo que toman el aspecto de globos inflados. El espectáculo que ofrece la hembra con todos estos globitos pegados a ella es muy particular. La etapa embrionaria culmina con la formación de la primera ninfa o protoninfa, que en muchas especies continúa alimentándose de la madre por unos días más, a pesar de haberse separado de la bolsa incubadora; por fin llega el momento en que la protoninfa se aleja de la madre y de la cámara de seda para continuar su vida independiente.

Una vez que todas las ninfas han abandonado la bolsa incubadora, la madre separa a ésta de su cuerpo y se la come. En algunas especies la madre sale del nido antes que las protoninfas completen el endurecimiento de su cutícula; en otros casos espera a que las ninfas estén fuertes, y sale junto con ellas.

El estado ninfal es muy parecido al adulto, sólo que el tamaño es menor, el cuerpo se ve de tonos más pálidos, hay un número menor de sedas y de tricobotrias y todavía no tienen

desarrollados los órganos sexuales. Los pseudoescorpiones pasan por tres estadios ninfales, que reciben los nombres de protoninfas, deutoninfas y tritoninfa; para alcanzarlos tienen que pasar por las mudas respectivas. En cada etapa y cada vez que van a mudar, construyen una nueva cámara de seda. La vida de los pseudoescorpiones dura de dos a tres años. Los viejos se vuelven menos ágiles, pero a pesar de su torpeza continúan hasta la muerte con el hábito de la depredación.

Muchas especies hibernan durante la estación fría, para lo cual construyen también una cámara de seda que puede estar enterrada a bastante profundidad para protegerse del hielo y de la nieve; esto se observa en las especies que viven en los países nórdicos, cercanos al Polo Norte o que tienen un invierno muy frío. Otros permanecen activos durante esta estación, siempre y cuando las temperaturas no bajen a 0º C. Son más abundantes en las regiones tropicales y subtropicales, aunque también pueden ser varia-

dos y frecuentes en las zonas templadas; en las zonas frías definitivamente son más escasos. Son animales que necesitan vivir en un medio húmedo, pues son muy susceptibles a la desecación; sin embargo, hay especies adaptadas a vivir en los desiertos, aunque en estos casos siempre se encuentran asociadas a un elemento que conserve algo de humedad, como pueden ser ciertos vegetales, o la madriguera de algún animal. Se les encuentra tanto en las montañas, a altitudes de más de 3 000 msnm, como en las zonas litorales, en las playas y dunas arenosas; hay especies que se han adaptado a vivir en la zona de mareas, soportando la sumersión por varias horas, para lo cual construyen cámaras de seda muy firmes, capaces de retener burbujas de aire que ayuden a la respiración del animal durante estos periodos de aislamiento bajo el agua. Hay igualmente muchas especies cavernícolas que, con el tiempo, se han vuelto ciegas por degeneración de los ojos, al mismo tiempo que han perdido pigmento en la piel por la oscuridad permanente, lo que

hace que sus tonos sean mucho más pálidos. Como consecuencia de esta vida hipogea han tenido que desarrollarse mejor los órganos del tacto; no deja de ser interesante que estos animales, que durante siglos han permanecido aislados en este medio, presenten una mayor longitud de sus apéndices, sobre todo de los pedipalpos. También es frecuente encontrarlos entre la hojarasca del suelo, debajo de piedras y trozos de madera y debajo de la corteza de los árboles.

Siempre en busca de sus presas favoritas, los pseudoescorpiones suelen visitar los nidos de las aves, los nidos de los insectos sociales, como abejas, avispas y hormigas, los graneros y las bibliotecas viejas donde, entre los libros, encuentran un manjar delicioso, los tisanuros, pequeños insectos ápteros que viven entre los volúmenes y que se alimentan del almidón que contienen los forros y etiquetas de los libros.

Uno de los casos más interesantes es el de las especies que viven en los nidos de roedores y otros pequeños mamíferos; aquí se es-

tablece una asociación más íntima y especializada entre los pseudoescorpiones y el habitante de la madriguera. La biorrelación que se establece conocida con el nombre de foresia, puede definirse como la asociación temporal de un animal más o menos pequeño, el foronte, que utiliza a otro más grande o huésped, como medio de transporte o de distribución, pero sin que haya una interacción o dependencia metabólica entre ellos. El huésped no sufre ningún daño y permanece indiferente ante la presencia del foronte, que en esta forma llega mucho más lejos de donde llegaría caminando con sus pequeñas patas. La foresia se presenta en aquellos animales que no tienen medios propios de desplazamiento, como los ácaros y los pseudoescorpiones, entre otros. En el caso de estos últimos, son los adultos principalmente las hembras, las que utilizan este mecanismo para desplazarse a grandes distancias. Huéspedes como las moscas son comunes y frecuentes; así, no es raro encontrar a uno de estos dípteros llevando consigo a un pseudoescorpión

forético; se ve al arácnido agarrado fuertemente con las quelas de sus pedipalpos a una de las patas de la mosca. En relación con esto, sucedió un hecho curioso en la ciudad de México: apareció un pseudoescorpión sobre el merengue de un pastel de bodas. Como éste no es un hábitat propio de los pseudoescorpiones, se llegó a la sencilla conclusión de que había sido transportado a ese lugar por una mosca que, atraída por el azúcar, se había posado sobre el pastel, momento en el cual se desprendió el pseudoescorpión que traía como foronte. Hay muchos insectos que los pseudoescorpiones utilizan como huéspedes en este tipo de asociación; por ejemplo, en los escarabajos grandes, se meten bajo sus élitros o alas duras para ser transportados más cómodamente. Varias de estas especies han ido más allá, aprovechando su estancia en el cuerpo del coleóptero para alimentarse de sus ácaros parásitos también de forontes. Así se establece una nueva relación mutualista entre los dos animales, prestándose ayuda mutua; uno, el

huésped, al proporcionar al foronte los ácaros como alimento; el otro, el foronte, al liberar al huésped de las molestias de sus parásitos.

Todos estos son mecanismos de regulación de las poblaciones en la naturaleza. En México existe un caso muy interesante, que fue estudiado y desarrollado como trabajo de tesis por una bióloga (E. Hentschel, 1979). Tuvo oportunidad de observar en el campo la relación forética que se establece entre el pseudoescorpión de la especie *Epichernes aztecus,* con el ratón de las montañas *Neotomodon alstoni.* En la zona de estudio existen diversas especies de roedores; sin embargo, el pseudoescorpión sólo escogía a *Neotomodon* para transportarse, lo cual no dejaba de ser curioso. Se pensó que esto podía deberse a que este roedor tiene el pelo largo, al cual podía asirse con facilidad el pseudoescorpión (véase portada de este libro). Sin duda alguna, éste puede ser un factor favorable para la relación, pero, al continuar estudiando más intensamente el problema, la autora de ese trabajo encontró que

varios de los pseudoescorpiones foréticos aprovechaban el viaje para capturar y comerse ácaros del género *Asternolaelaps* (familia Ichthyostomatogasteridae) que también vivían como forontes del roedor. Desgraciadamente, no se pudo continuar este interesante estudio de las guaridas de estos roedores ni investigar la fauna asociada que se encuentra en ellas.

VI. LOS SOLÍFUGOS

EL PRIMER nombre que tuvieron estos animales fue el de solpuga (el que combate al Sol), ideado por Plinio (23-79 a.C.) para designar a estos arácnidos que él confundía con arañas. Muchos otros naturalistas posteriores siguieron manteniendo esta creencia, de ahí que, en inglés, se les conociera hace años con el nombre común de *false spiders (*arañas falsas); otros investigadores los incluían dentro de los escorpiones. Más tarde, algunos autores prefirieron designarlos como Solifugae (el que huye del Sol). Sea en una u otra

forma, ambos nombres se refieren a animales que se esconden de la luz directa, recluidos siempre en lugares oscuros, y activos únicamente durante la noche. Sin embargo, en el mismo idioma inglés se les da otro nombre que resulta contradictorio, el de *sun spiders* (arañas del Sol), lo cual se debe a que también hay especies diurnas que abundan en las zonas áridas y desérticas y que cazan a sus presas directamente bajo los rayos del Sol.

Una de sus características principales es la gran agilidad y asombrosa rapidez de sus movimientos. Cuando persiguen a una presa o cuando se sienten descubiertos, es tal la carrera que emprenden, que es difícil seguirlos con la vista y mucho más difícil aún capturarlos. Esta es una de las razones principales por la cual se encuentran tan pocos ejemplares de este grupo en las colecciones científicas. Esta particularidad dio lugar a otro de sus nombres en inglés, *windscorpions (*escorpiones veloces como el viento).

En las regiones calientes de México reciben el nombre común de *matavenados*, sobre

todo en el estado de Sonora. Esto es completamente injustificado pues no se trata ni de animales venenosos, ni de animales con suficiente tamaño y fuerza para poder causar una herida mortal a estos cuadrúpedos; ésta es sólo una de las muchas leyendas fantásticas que se han creado alrededor de los arácnidos. La generalidad de las personas está igualmente convencida de que se trata de animales cuyo veneno es mortal o de consecuencias muy graves para el hombre. Los principales responsables de esta creencia han sido los árabes, al narrar verdaderas atrocidades causadas por estos animales que, según ellos, invadían sus tiendas de campaña durante la noche, mientras dormían, atacándolos con sus mordeduras y venenos y produciéndoles graves lesiones e incluso la muerte. Esto no puede ser real, pues los solífugos carecen de glándulas de veneno. No obstante, el rumor de que los viajeros que pasaban la noche en el desierto eran atacados por estos animales, se fue extendiendo

cada vez más, llegando a provocar verdadero terror entre la gente.

A pesar de todas estas historias que circulaban por esas tierras, las tropas inglesas que lucharon en Egipto y sus alrededores en la segunda Guerra Mundial se acostumbraron tanto a la presencia de estos arácnidos que los mantenían como mascotas, sin ningún temor; observaban cómo combatían entre ellos o con algún otro artrópodo, y apostaban al posible vencedor, o bien, echaban suerte sobre el más rápido corredor.

Actualmente está plenamente confirmado que los solífugos no son venenosos y que las pequeñas heridas que llegan a ocasionar con sus quelíceros, cuando luchan por su vida, no tienen mayores consecuencias; desde luego, se debe lavar y desinfectar el lugar lesionado para evitar infecciones secundarias.

Lo que sí es real es que se trata de animales increíblemente voraces y agresivos para capturar a sus presas. Casi nunca se sacian y seguirán comiendo mientras haya posibilidades de hacerlo; su opistosoma llega a inflarse

tanto con la comida que ingieren, que llega el momento en que apenas pueden moverse.

Aunque hay algunas especies que se han encontrado en montañas de cierta altitud y en regiones húmedas, la mayor parte de los solífugos viven en lugares calientes, preferentemente secos y áridos de las regiones tropicales y subtropicales del mundo, menos en Australia e Islas del Sur.

Se sabe que existen desde el Carbonífero, por la única especie fósil que se conoce, la *Protosolpuga carbonaria*, de Illinois, EUA. No deja de ser extraño que no se hayan encontrado más ejemplares fósiles, pues los solífugos poseen ciertas partes muy esclerosadas, como los quelíceros, que se prestarían al proceso de fosilización.

Se les cataloga como animales raros que han conservado muchas de sus características primitivas, pero que, al mismo tiempo, muestran rasgos de especialización. A simple vista pueden distinguirse de otros arácnidos por el enorme tamaño de sus quelíceros, a veces tan grandes como el prosoma; tienen,

además, la capacidad de doblar toda la parte anterior del cuerpo hacia atrás, caso único entre los arácnidos. Muchos de los ejemplares muertos que se conservan en alcohol mantienen esta posición peculiar.

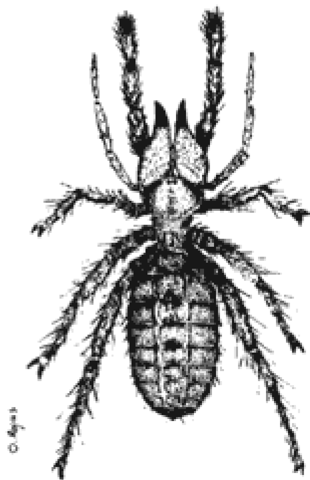


Figura 7. Aspecto general de un solífugo.

Su tamaño, medianamente grande, varía entre 1 a 7 cm. Son de una tonalidad amari-

llenta o pardusca; algunas especies son tan oscuras que se ven casi negras; otras presentan bandas en amarillo o castaño y en ocasiones tienen ciertos reflejos rojizos. Tanto el cuerpo como las patas están cubiertos de numerosas sedas de variable longitud, por lo que su aspecto es piloso. Su cuerpo está dividido en las partes acostumbradas, el prosoma y el opistosoma, cuya unión está marcada tan sólo por una ligera constricción del cuerpo, pero no tiene pedicelo. El prosoma presenta una pequeña placa dorsal, anterior, que cubre parte de los quelíceros y por detrás de ella hay varias plaquitas pequeñas. Sobre la placa anterior se distinguen dos ojos medios, grandes y hacia los lados de la misma pueden encontrarse, en algunas especies, vestigios de los ojos laterales. La región ventral del prosoma está ocupada por las coxas de las patas. El opistosoma está dividido en segmentos bien definidos; su extremo posterior es redondeado, con un círculo alrededor del ano, y hacia adelante se adelgaza un poco. El tegumento que lo cubre es de consis-

tencia más o menos blanda y elástica, gracias a lo cual puede distender mucho esta parte del cuerpo cuando se alimenta, o cuando la hembra está repleta de huevos. En la parte ventral anterior del opistosoma se encuentra la abertura genital, que tiene como peculiaridad estar rodeada de pequeñas plaquitas movibles que son capaces de abrirse o cerrarse por estímulos, durante la reproducción. También en la parte ventral y en los segmentos opistosomales que siguen, se observan los estigmas, a donde van a desembocar las tráqueas u órganos de la respiración de los artrópodos en general.

Lo más llamativo de estos animales son los poderosos quelíceros que, al compararlos con el tamaño del animal resultan enormes. Están constituidos por dos artejos, que forman fuertes pinzas o quelas, provistas de dientes; esta dentición puede variar, tanto entre los sexos como entre las diferentes especies. Combinan dos tipos de movimientos: en uno las quelas se abren y cierran en sentido vertical y en el otro los quelíceros se meten y se

sacan en forma alterna en sentido horizontal. Además, en los machos se observa una estructura de forma variable y de consistencia más o menos membranosa, que sale de la base del dedo fijo de los quelíceros, llamado flagelo. En algunos casos, en lugar de esta estructura se observan conjuntos de sedas, cuya forma y disposición varían en las diferentes especies. La función exacta del flagelo no se conoce; se piensa que, en alguna forma, esté relacionada con la transferencia del esperma del cuerpo del macho al de la hembra. Algunas especies de solífugos producen ligeros sonidos cuando frotan los lados de los quelíceros; por eso se dice que en ocasiones funcionan como órganos de estridulación.

Los solífugos se defienden y matan a sus presas mordiéndolas con estos quelíceros, que son capaces de dar muerte a animales de su mismo tamaño o de causar heridas a otros mayores; también pueden lesionar al hombre cuando éste coge con las manos a uno de estos animales o tiene un contacto accidental con ellos; sin embargo, como no tienen glán-

dulas de veneno, la pequeña herida que puedan ocasionarle no tendrá mayores consecuencias; como ya se indicó antes, bastará lavarla y desinfectarla con los medios habituales.

Los pedipalpos tienen aspecto de patas, aunque son un poco más gruesos que éstas. Están provistos de los seis artejos conocidos; el tarso termina en un disco adherente o ventosa, que puede evaginarse y gracias al cual el solífugo puede trepar por superficies lisas como el vidrio; con la misma facilidad trepan por los árboles cuando persiguen a una presa. Algunos autores piensan que en los tarsos hay también células secretoras de feromonas, que provocan el reconocimiento y atracción de los sexos. Por su parte, las coxas de los pedipalpos se ven agrandadas y son las encargadas de macerar entre ellas los trozos de las presas, previamente trituradas por los quelíceros. En la parte ventral de estas coxas desembocan los conductos de las glándulas coxales, de función excretora. Además, los pedipalpos están provistos de un sinnúmero

de sedas sensoriales, cortas y largas, capaces de percibir los diversos estímulos a su alrededor. Por esta razón, cuando los solífugos caminan siempre llevan levantados y dirigidos hacia adelante estos apéndices. Son elementos muy importantes en la vida de estos animales, gracias a los cuales reconocen a sus presas, a sus enemigos y a su pareja; ayudan también a la captura de presas, a llevar el alimento a los quelíceros y el agua a la boca, ya que, con frecuencia, requieren de este líquido.

El primer par de patas es mucho más delgado y débil que los otros, ya que también están provistas de órganos sensoriales y su función principal es orientar al animal a detectar estímulos del medio; al igual que con los pedipalpos, estos apéndices también los llevan levantados hacia delante. El fémur se encuentra dividido en dos, por lo que se cuentan siete artejos y el tarso puede o no tener uñas. Los otros tres pares de patas son los verdaderos órganos caminadores y corredores; las más largas y fuertes son las cuar-

tas patas, entre cuyas coxas se localiza el opérculo genital. Además, en los artejos basales de estas últimas patas se encuentran de tres a cinco estructuras en forma de mazo o de hongo, características de estos animales, que reciben el nombre de maleolos; no se sabe cual sea su función exacta, pero seguramente es sensorial, ya que todos se encuentran inervados con terminaciones nerviosas.

El dimorfismo sexual no es muy marcado; los machos, generalmente son más pequeños y tienen las patas más largas; algunos poseen, además, el flagelo en los quelíceros, sobre el cual ya se trató.

El comportamiento reproductor es básicamente el mismo en todas las especies, aunque puede variar en ciertos detalles. Pero, en comparación con la mayoría de los arácnidos, no deja de llamar la atención la actitud agresiva y dominante del macho, a pesar de su tamaño más pequeño, en contraste con la docilidad y pasividad que la hembra adquiere poco después de iniciarse el proceso. Al prin-

cipio, cuando la pareja se encuentra frente a frente, ambos mostrarán una actitud de defensa, agresiva y dispuesta al combate, meciendo el cuerpo de un lado para otro, mientras mantienen en alto sus pedipalpos y su primer par de patas, abriendo ampliamente las quelas de sus quelíceros. Pasado este primer momento, en el cual los sexos se reconocen, posiblemente por la acción de feromonas, pueden suceder tres cosas: *1*) La hembra, por algún motivo, no está dispuesta a aceptar a su galán en ese momento y opta por retirarse; lo mismo sucede con el macho. *2*) La hembra no tiene intención de aceptar a su compañero y empieza a retirarse, pero el macho, que no es de este parecer, empezará a corretearla hasta alcanzarla y la obligará a aceptarlo; un típico caso de violación hablando en términos antropológicos. Para obligarla a rendirse brincará sobre ella, la volteará sobre su dorso y empezará a introducir con gran energía y repetidas veces, los dedos fijos de los quelíceros en la abertura genital femenina, con lo cual la hembra cambiará de

actitud, quedándose quieta y dócil. *3*) La hembra, tan pronto reconozca la presencia del macho, se olvidará de su agresividad y con toda sumisión cerrará las quelas de sus quelíceros, bajará sus pedipalpos y primer par de patas y doblará ligeramente su prosoma hacia atrás, dispuesta a aceptar todo. Lo que suceda después de esta primera fase será ejecutado por el macho, pues la hembra permanecerá todo el tiempo quieta, sumisa, permitiendo, sin chistar, todas las manipulaciones de su pareja. Igual que en el caso anterior, él la volteará sobre su dorso para picarle y morderle la abertura genital con brusquedad, logrando, finalmente, que el opérculo genital de ella se abra por completo. En algunas especies prefiere ponerla nuevamente de pie, pero levantando y doblando su opistosoma sobre el prosoma, con el objeto de poder alcanzar sin dificultad el gonoporo femenino. Una vez abierto el opérculo de la hembra, el macho saltará sobre ella y acercando su abertura genital a la de su compañera, depositará directamente en el orificio

un espermatóforo o gota de esperma envuelta en una tenue membrana. En algunos casos el espermatóforo es depositado primero sobre el suelo y de allí los quelíceros lo tomarán para introducirlo en el gonoporo de la hembra. Sea como sea que el espermatóforo haya llegado, el macho, una vez más, procederá a meter y sacar en forma alterna sus quelíceros en la abertura genital de ella, con el fin de romper la membrana del saquito y liberar los espermatozoides que, en esta forma, penetrarán más fácilmente por el conducto de la hembra. Terminado el proceso, el propio macho cerrará el opérculo genital de su pareja y procederá a limpiar perfectamente sus quelíceros de todo residuo posible. La hembra se pondrá de pie o bajará su opistosoma a la posición normal y cada uno emprenderá su propio camino. Algunos autores han observado que, cuando la hembra es lesionada durante este proceso, el macho se la come; también la hembra llega a comerse al macho después del apareamiento, pero esto es poco usual. Todo el proceso transcurre en unos

cuantos minutos que, generalmente, no pasan de 20.

Diez o doce días después del apareamiento, la hembra busca un lugar adecuado para cavar su nido en la tierra, que será un hoyo de unos 5 a 20 cm de profundidad; allí depositará de 60 a 100 huevecillos aproximadamente, lo que varía según la especie. Estos serán más o menos blancos, esféricos, y al salir del cuerpo de la hembra llevarán ya dentro de ellos un embrión bastante desarrollado; por eso, a las hembras se les designa como ovovivíparas. Al cabo de uno o dos días la cáscara o corion del huevo se romperá y aparecerá el llamado postembrión; éste es el estado inactivo o quiescente de un ser ya formado, pero que todavía no ha completado su desarrollo. Esta etapa dura dos o tres semanas más, al cabo de las cuales las pequeñas ninfas todavía estarán muy débiles para comer y no será sino hasta después de la primera muda que iniciarán la cacería de sus presas. La ninfa tiene ya el aspecto del adulto y tendrá que pasar, por lo menos, por ocho

mudas y estadios ninfales antes de alcanzar su madurez sexual. La vida de un solífugo dura alrededor de un año o año y medio y por regla general son los machos los primeros que mueren, poco después de aparearse.

Como ya se indicó, la voracidad de estos animales, que es mayor en el caso de las hembras, hace que su opistosoma se expanda muchas veces el tamaño normal, debido a la gran cantidad de alimento ingerido. El sentido del tacto y las vibraciones del medio son fundamentales para que el solífugo encuentre a sus presas; sin embargo, parece ser que algunas especies diurnas con mejores ojos efectúan la cacería siguiendo a los animales con la vista; el olfato también les es de utilidad. Sus manjares predilectos son los insectos de todas clases, chicos como las moscas, a las que pueden ingerir por cientos, o grandes, como los grillos y chapulines, a los que aplastan y mastican. También se alimentan de insectos muy duros y esclerosados, como algunos escarabajos, a los que pueden decapitar con un mordisco de sus poderosos que-

líceros. El ruido que hacen estos apéndices al triturar las partes duras del insecto, puede oírse a cierta distancia. El exoesqueleto y demás material de desecho lo descartan, dejándolo a un lado. Otros se congregan en lugares donde el número de sus presas es numeroso, como en los termiteros, los avisperos o las colmenas. Pueden matar a un gran número de estos animales; cuando su grado de saturación no les permite ya comer, entierran a sus presas. Asimismo, pueden capturar y alimentarse de alacranes, arañas, lombrices, lagartijas, pájaros y mamíferos pequeños. El canibalismo es también frecuente entre ellos. Son tan veloces cuando corren, que difícilmente se les escapa alguna presa, y escalan con gran agilidad árboles, rocas, muros y postes para alcanzarlas. A veces se detienen de pronto en plena carrera, como si rastrearan una nueva pista; los animales que cazan deben estar siempre en movimiento. Con todo el material ingerido son capaces de mantenerse en ayunas durante dos o tres

meses. De tiempo en tiempo necesitan también tomar agua.

Otra característica de estos animales es que pueden enterrarse con gran facilidad; cavan refugios no sólo en la arena y tierra floja, sino también en los suelos secos, que son quebradizos. Estas guaridas, aparte de servirles para protegerse de las inclemencias del tiempo, de posibles enemigos y para guardar sus huevos, también las utilizan para mudar e invernar o simplemente para descansar mientras hacen la digestión de su abundante comida. Durante su vida cavan una gran cantidad de refugios; con frecuencia no utilizan el mismo más de una vez, construyendo uno nuevo cada día. Estos hoyos son de profundidad variable, que casi nunca pasa de 30 cm. Con ayuda de sus quelíceros cortan un círculo en la superficie del suelo y luego rascan y cavan con estos apéndices, sacando la tierra con las patas, principalmente, con el segundo par; los trozos más grandes de tierra o de piedra son sacados con los quelíceros. Al final tapan la entrada con la

misma tierra, quedando así encerrados y aislados en su pequeño refugio.

Son capaces de sobrevivir a las grandes inundaciones debidas a las lluvias torrenciales en los desiertos y zonas tropicales, dejando de moverse mientras permanecen sumergidos.

Entre sus enemigos naturales están principalmente las lagartijas, algunos pájaros y tal vez algún pequeño mamífero, además de otros arácnidos, incluyendo los propios solífugos. Se conoce por lo menos una especie de avispa que actúa como parasitoide de ellos, la cual primero los paraliza para depositar un huevo; cuando la larva emerge empieza a comerse al solífugo vivo, pero inmovilizado, igual que en el caso de las tarántulas.

En la actualidad se conocen aproximadamente 800 especies de solífugos a nivel mundial, que se agrupan en 10 familias. Sólo dos de ellas se encuentran en el Continente Americano: Ammotrechidae y Eremobatidae. En México, hasta el momento, se han colectado

tres géneros y 11 especies de la primera y cuatro géneros y 28 especies de la segunda.

VII. LAS ARAÑAS

LAS arañas son, sin duda alguna, los artrópodos más conocidos. Es difícil pensar que exista una persona que no haya visto alguna vez uno de estos animales. Además, probablemente sean los únicos arácnidos que despiertan cierta curiosidad e interés en el hombre, cuando observa a una de estas pequeñas criaturas tejiendo su enorme red con tal perfección y destreza, o cuando tiene ocasión de ver a una de esas arañitas brincadoras que suelen penetrar en la casa, cuando saltan y capturan una mosca.

Lo más característico y sorprendente de las arañas es la propiedad que tienen de secretar una sustancia que, al contacto con el aire, se transforma en hilos muy finos; y la habilidad que muestran para manipular estos filamentos, aprovechándolos en muy diversos usos. Este interesante aspecto merece gran

atención, por lo que será tratado en un capítulo aparte.

La relación de las arañas y sus redes ha sido conocida por el hombre desde los tiempos más remotos; ya en la Biblia y en el Corán se hace referencia a ella. Asimismo, muchos hombres de la Antigüedad se interesaron por estos arácnidos; Aristóteles (384-322 a.C.) hace mención de ellas en sus escritos y fue el primero en aportar datos sobre su biología y comportamiento; también a Nicandro de Colofón (136 a.C.) y más tarde a Plinio (23-79 d.C.) les llamaron la atención.

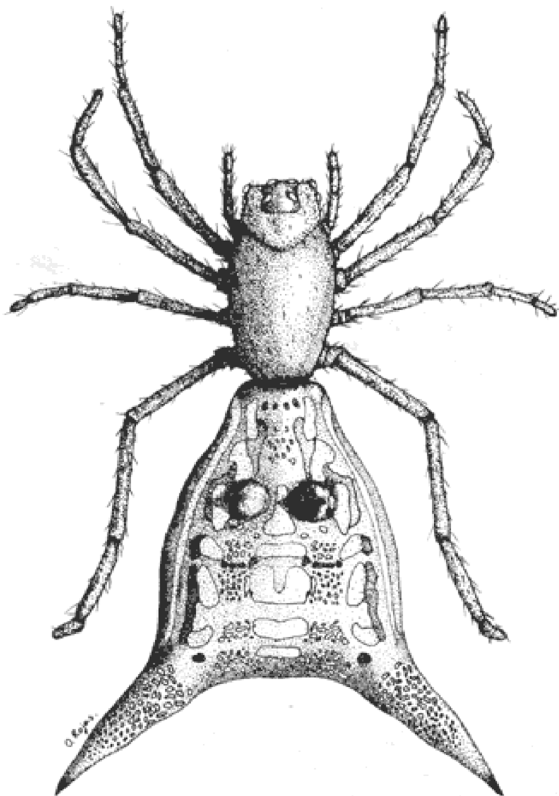


Figura 8. Araña del género *Micrathena* (familia Araneidae).

En muchos pueblos del mundo existen leyendas, creencias y supersticiones que giran en torno a las arañas. La más antigua e importante, de donde surgió el nombre de la clase Arachnida, es la que nos relata el poeta romano Ovidio en su *Metamorfosis*. Habla de una bella joven Arachne, que vivía en la antigua Lidia de Asia Menor y que era famosa y admirada por la belleza de sus hilados y tejidos. Un día, dicha joven, enaltecida por esta fama y vanagloriándose de su habilidad, se atrevió a retar a un concurso a Pallas Atenea (Minerva), diosa de la sabiduría y de las artes. Ésta, en extremo molesta por la audacia de Arachne, destruyó su obra, provocando tal desesperación en la joven que acabó por ahorcarse. Arrepentida de su acción, la diosa la volvió a la vida, pero convirtiéndola en araña, destinada a permanecer colgada y a seguir hilando por toda la eternidad.

En China existen varias leyendas antiguas relacionadas con las arañas. Se cuenta, por

ejemplo, que hubo una vez dos hermanas que se transformaron en arañas inmensas, las que, en vez de hilar seda, elaboraban fuertes sogas con las que amarraban a sus enemigos; suerte fue que el dios Sun Houtzu lograra dominarlas y matarlas.

En la mitología náhuatl del México antiguo, las arañas eran uno de los animales relacionados con la muerte, la oscuridad y las tinieblas, por lo que, con frecuencia, se asociaban a Mictlantecuhtli, el dios de los muertos y del infierno. Pero, por otro lado, las incluían en sus códices en calidad de ofrendas o como símbolos de fuerza y poder que acompañaban a sus deidades más importantes; así, en las láminas del *Códice Borbónico*, la figura de la araña se ve junto a Tezcatlipoca, el dios de la guerra, a Tláloc, el dios del agua, a Mayahuel, la diosa del maguey, a Xiuhtecuhtli, el dios del fuego, a Tlazoltéotl, la diosa de la medicina y a Xochiquetzal, la diosa de la tierra que florece. La presencia de la araña junto a esta última diosa tiene un significado

muy apropiado, ya que ella fue la que inventó el arte del hilado.

Otra interpretación muy interesante que los antiguos mexicanos daban a las arañas era su simbolismo como Tzontemoc, el que cae de cabeza. Creían que, cuando el Sol, Tonatiuh, terminaba su recorrido diurno al llegar la tarde, se hundía en el occidente y caía de cabeza, transformándose así en Tzontemoc, para, finalmente, ir a alumbrar el mundo de los muertos, durante la noche, tomando entonces el aspecto de Mictlantecuhtli. O sea que las arañas típicas de los jardines, que se ven descansando en la pared central de sus telarañas, con la cabeza hacia abajo, adoptan la misma posición que Tzontemoc, razón por la cual las consideraba como su símbolo.

También las telarañas que se extienden entre la vegetación silvestre o de jardines y huertas y que son bañadas por los rayos del Sol eran motivo de otra superstición, pues quien se enredaba en ellas tendría grandes desventuras.

Por otro lado, se cuenta que Tezcatlipoca descendió del cielo, descolgándose por una soga hecha con hilos de seda de las arañas.

Aparte de estas fantasías, en el México prehispánico se conocía muy bien a las diferentes especies de arañas, y había nombres para designarlas en todas las lenguas y dialectos indígenas. Tócatl significaba *araña* en general, en el idioma náhuatl. Se temía a estos animales pero, como se ha visto, también se les veneraba. Eran dos los tipos que más les llamaban la atención: por un lado las tarántulas, por su imponente tamaño y aspecto velludo, y por el otro la hoy llamada araña *capulina* o *viuda negra* (nombre importado de la literatura inglesa), por su potente veneno. Reconocidos por sus detalladas y acertadas observaciones, estos antiguos pobladores del territorio mexicano dieron nombres muy ingeniosos a todas estas arañas, basándose en sus características más notables, gracias a lo cual se ha logrado identificar a muchas de ellas, desde el punto de vista científico. A las tarántulas las designaban

con varios nombres; por ejemplo, llamaban Ahuachtocatl (araña rociada) a ciertas especies que en la mañana presentan pequeñas gotitas de rocío suspendidas entre las sedas de su cuerpo; se trata de especies de *Aphonopelma*. A la gran tarántula, muy llamativa y común en los estados del oeste de México, como Guerrero, Jalisco y Michoacán, la *Brachypelma smithi*, la llamaban Tlalhuehuetl (atabal de la tierra), debido a que suele golpear el cuerpo contra el suelo, sosteniéndose con las patas. Conviene señalar que las especies de tarántulas que existen en este país no son peligrosas; son animales muy tímidos que rara vez atacan, y sólo lo hacen después de provocarlos con insistencia. Su veneno no causa trastornos graves, aunque su mordedura pueda ser bastante dolorosa. En un capítulo posterior se hablará con más detalle de estos animales.

A la araña capulina le pusieron el acertado nombre de Tzintlatlauhqui (la del trasero rojo). Científicamente se designa como *Latrodectus mactans* y en efecto, su característica

principal es tener una mancha roja, generalmente en forma de reloj de arena, en la parte ventral de su opistosoma que por lo común es todo negro. Gran respeto sentían por esta araña, tan poderosa, que en ocasiones los llegaba a matar con su veneno. Para calmar el dolor en el lugar de la mordedura recomendaban beber un pulque fuerte, llamado uitztli (Sahagún). De estas arañas extraían también un aceite que decían era muy medicinal para muchas enfermedades (Sahagún). Sobre esta especie, probablemente la más importante desde el punto de vista médico, se tratará más adelante.

Todos los pueblos de la humanidad han creado un sinfín de historias, mitos y tradiciones alrededor de las arañas, que sería imposible relatar aquí. Baste señalar que en algunos sitios las han considerado nefastas, devastadoras de gente, por lo cual las obligaban a huir para no ser mordidos por, ellas. Otros, en cambio, las han venerado, como algunos negros en África y los musulmanes, que las ven con benevolencia y respeto, pues

aseguran que, gracias a una araña, Mahoma salvó su vida.

Gente supersticiosa ha visto en las arañas elementos que predicen la suerte: si las arañas caminan en determinada dirección, significa que habrá bienaventuranza; si, por el contrario, se dirigen hacia otro lado, vendrán desgracias y desolación. Algunas personas hasta han llegado a distinguir letras en las telarañas, como señales de aviso de infortunios. Hay quienes aseguran que las arañas pronostican los cambios de tiempo. Se han hecho infinidad de amuletos con arañas o con sus hilos de seda para llevarse colgados en el pecho, que protegen a la gente en contra del mal de ojo o de ciertas enfermedades. Asimismo, se han elaborado talismanes como defensa en contra de las arañas, con materiales como el ámbar o el ágata de fuego.

Por otro lado, estos pequeños organismos, aparentemente insignificantes, han servido de inspiración a numerosos escritores sajones, asiáticos y latinos, y referencias sobre

ellos se encuentran en innumerables libros, folletos y revistas de todo el mundo.

Desde tiempos inmemorables el hombre ha aprovechado a las arañas y sus hilos con fines medicinales, para combatir diversos males, como dolor de cabeza y de oídos, verrugas, varias fiebres, principalmente las palúdicas, asma, tos, herpes, cólicos, artritis, reumatismo y otras. Por ejemplo, es muy conocido el empleo de sus hilos, hechos bola, para detener las hemorragias. El resultado positivo de todas estas aplicaciones ha sido más psicológico que real.

Un empleo práctico, efectivo y de gran utilidad, ha sido el aprovechamiento de sus finos filamentos como cruce de líneas en los telémetros y en las miras telescópicas de diversos instrumentos ópticos y armas de fuego.

Desde el punto de vista biológico, las arañas constituyen el orden más importante y numeroso en especies actuales de la clase Arachnida. Se conocen alrededor de 35 000 especies a nivel mundial, pertenecientes a 3

000 géneros aproximadamente y más de 100 familias. En México se han encontrado, hasta el momento, representantes de más de 50 familias, unos 340 géneros y poco menos de 2 000 especies. Estas cifras están muy por debajo de lo que debe ser la realidad, pues tan sólo en este país falta mucho por colectar y conocer de la fauna aracnológica. Esto se deduce de las numerosas y frecuentes especies nuevas que se continúan describiendo cada vez que se colecta en alguno de los estados de la República Mexicana.

Este grupo es, además, el que ha alcanzado el mayor nivel evolutivo dentro de los arácnidos; se encuentran distribuidos en todos los hábitats accesibles a la vida terrestre del planeta, desde el nivel del mar hasta altitudes de cerca de 7 000 msnm en el Monte Everest. Algunas pocas especies han logrado adaptarse a una vida semiacuática y sólo una ha encontrado una forma ingeniosa de vivir permanentemente bajo el agua, a pesar de su respiración aérea.

Hay tanto que decir sobre las arañas, que se han preparado cinco capítulos sobre ellas. Este tratará sobre sus características generales. El siguiente se referirá a ese producto tan particular de estos animales, los hilos de seda y su aprovechamiento. El tercero está dedicado a caza de los arácnidos en general y de las arañas en particular. En el cuarto se hablará sobre el gran desarrollo de los ojos de algunas de las arañas y de los cambios de vida ligados a este fenómeno. Finalmente se ha dedicado un capítulo especial a las tarántulas, que tantas polémicas han suscitado en la historia de la humanidad.

El aspecto de las arañas es inconfundible. Las dos regiones del cuerpo, prosoma y opistosoma, se encuentran unidas a través de un delgado pedicelo. El prosoma, cubierto por un caparazón, se ve un poco levantado en la parte anterior, donde se encuentran los ojos en número de tres a cuatro pares (muy rara vez uno o dos pares), cuyo tamaño y disposición son característicos de las diferentes familias. En la cara ventral del prosoma se ob-

serva una placa central, el esternón, rodeada por los cuatro pares de coxas de las patas. Por delante del esternón se halla otra pequeña placa que corresponde al labio, bordeado por las coxas de los pedipalpos. Los quelíceros están formados por dos artejos, cuya situación divide a las arañas en dos grandes grupos: en unas, como las tarántulas y familias afines, los artejos basales de estos apéndices están dirigidos hacia delante y los artejos distales, que terminan en punta, se mueven en sentido más o menos paralelo al eje longitudinal del cuerpo. En todas las demás arañas, los artejos basales están dirigidos hacia abajo, contrapuestos, y los artejos distales se mueven en sentido perpendicular al eje longitudinal del cuerpo.

Los quelíceros son muy importantes en las arañas, pues a ellos desembocan los conductos de glándulas venenosas. Con excepción de la familia Uloboridae, todas las arañas poseen glándulas de veneno, cuyo producto, en la mayoría, es poco tóxico y lo utilizan tan sólo para matar a sus presas o para defen-

derse de enemigos más grandes que ellas. Hay, sin embargo, unas pocas especies sumamente virulentas, cuya mordedura puede ser de graves consecuencias. Los pedipalpos tienen aspecto de patas, más cortas y con seis artejos; su forma es normal en las hembras, pero en los machos el metatarso y el tarso están modificados en un órgano copulador, que en algunas especies puede ser muy complicado. Los cuatro pares de patas varían en longitud en las diferentes especies. Constan de siete artejos: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, metatarso y tarso, que termina en dos uñas, con proyecciones en sus bordes inferiores; con frecuencia se ve una tercera uña, que no es más que una seda gruesa y fuerte; con las tres uñas manipulan hábilmente los hilos de seda. En lugar de la tercera uña puede haber un mechón de sedas planas, que permite que la araña camine sobre superficies lisas; además, puede haber otra brocha de sedas en la parte distal y ventral del tarso, que participa en las mismas funciones.

El opistosoma es liso, no se ve segmentado más que en una familia muy primitiva de arañas, la Liphistidae. El primer segmento de esta región del cuerpo es el que forma el pedicelo, que los une al prosoma. En su cara ventral anterior se observa la abertura genital, cubierta. por una pequeña placa o epiginio; también pueden verse los estigmas, tanto traqueales como filotraqueales. En la parte posterior se encuentran las hileras (de hilar), consideradas apéndices modificados, por donde sale la seda, producto de diversas glándulas que ocupan gran parte del interior del opistosoma. Estas hileras están dispuestas en dos o tres pares generalmente, aunque arañas muy primitivas pueden tener cuatro pares y algunas, muy raras, sólo un par. Por delante de las hileras puede haber, además, otra estructura productora de seda, el cribelo; en este caso, en el metatarso del cuarto par de patas, hay una fila de sedas fuertes y curvadas, el calamistro, encargado de peinar la seda que sale del cribelo. Asimismo, en vez de éste, puede haber un órga-

no pequeño llamado colulo, cuya función se desconoce. El ano se encuentra por detrás de las hileras, y en algunas especies tiene un pequeño tubérculo anal.

El acoplamiento en las arañas es muy particular y se lleva a cabo con ayuda de los pedipalpos del macho que, como ya se dijo, funcionan como órganos copuladores. Llegado el momento de la reproducción, el macho teje una pequeña red donde deposita una gota de esperma que sale de su gonoporo; a continuación mete la punta de los pedipalpos repetidas veces en la gota de esperma, hasta que ésta se acaba. Una vez cargados los pedipalpos, va en busca de una hembra, a la que se acercará con mucho cuidado, para no ser devorado; tendrá que hacer ciertas manipulaciones, diferentes según la especie, antes de convencer a la hembra de sus intenciones. Finalmente logrará fecundarla, introduciéndole uno o varios pedipalpos en la abertura genital.

No podría afirmarse que las arañas hayan desarrollado ya un instinto maternal; sin em-

bargo, el comportamiento de algunas se acerca mucho a ello. Los huevos son depositados siempre dentro de un capullo de seda, especialmente construido para el efecto, llamado ovisaco; éste puede tener distintas formas y textura en las diferentes especies. La hembra sujeta este ovisaco a algún objeto del medio, que puede ser una rama, una roca, la corteza de un árbol, debajo de una hoja o también puede suspenderlo dentro de su refugio o de su red. Una vez hecho esto, muchas arañas se alejan para continuar su vida y no vuelven a ocuparse de su cría; pero otras, en cambio, permanecen cerca de su capullo, lo protegen de posibles depredadores, lo sacan al Sol para calentarlo y lo cuidan hasta que las pequeñas arañas emergen de sus huevos. Algunas han ido un paso más adelante, y cuidan aún más al ovisaco, que suele cargar consigo, ya sea por debajo del cuerpo, sosteniéndolo en parte por los quelíceros, los pedipalpos o por hilos sujetos a las hileras, como lo hacen las pisáuridas y las esperásidas, o lo sostienen únicamente por

las hileras, como sucede en las licósidas. En estos casos, cuando las arañitas nacen, se encaraman al cuerpo de la madre y permanecen en su dorso durante un tiempo corto, antes de emprender su vida independiente. Algunas especies como las licósidas, poseen sedas especiales, ligeramente curvadas, mezcladas entre las demás normales, que sirven para que los finos hilos secretados por las arañas recién nacidas se enreden en ellos, teniendo así un punto de sostén para subirse con más facilidad al dorso de la madre y también mantenerse en él. En las pisáuridas, después de emerger de los huevos la cría es cuidada por un tiempo, dentro de una red incubadora que la madre construye especialmente para ello; desde afuera, la hembra continuará vigilando y cuidando esta red, hasta que las juveniles arañas salgan y se dispersen. En otros casos, las pequeñas arañas, después de salir del ovisaco, permanecen unidas en una red que ellas mismas tejen; pero todas, llegado momento, empren-

den su vida independiente, buscando cada una su alimento.

La mayor parte de las arañas viven alejadas del hombre y sólo algunas se acercan o se introducen a sus casas para buscar uno de sus alimentos preferidos, las moscas y las cucarachas, entre otros insectos que a su vez, son atraídos a estos sitios por la comida que allí se maneja y la basura que se tira. Las arañas, en general, actúan muy eficientemente como controles naturales de las poblaciones de insectos, muchos de los cuales son dañinos no sólo a la agricultura, sino a la salud del hombre y sus animales. Son, por lo tanto, benefactoras indirectas del ser humano.

Aunque todas las arañas producen una secreción tóxica (a excepción de la Uloboridae), son pocas las que poseen quelíceros lo suficientemente fuertes y puntiagudos para atravesar la piel humana, o un veneno lo bastante potente como para producir algo más que una irritación local transitoria cuando se introduce en la piel.

Las arañas verdaderamente peligrosas son pocas en proporción al número de especies; la más conocida y de amplia distribución mundial es la *Latrodectus mactans* (familia Theridiidae), que recibe el nombre común de *viuda negra*; en México se la conoce con las designaciones de *araña capulina* o chintatlahua, que viene a ser una degeneración del vocablo original en náhuatl, tzintlatlauhqui. Esta araña se encuentra ampliamente distribuida por todo el país, tanto en regiones secas como húmedas, en las zonas frías, templadas y calientes, desde el nivel del mar hasta altitudes de 3 500 msnm o más; sin embargo, es más frecuente y abundante en los climas tropicales y templados. Normalmente vive en cualquier lugar protegido de la maleza, hierba u hoyos en troncos de árboles y raíces, debajo de piedras, montones de leña o de escombros; suele esconderse en los techos de paja, palmas o vigas, en establos, graneros y chozas; también se oculta entre los retretes e inodoros descuidados y poco aseados de los pueblos; es por esta razón

que el hombre es mordido con frecuencia en el pene y el escroto. La que ataca es siempre la hembra, sobre todo cuando está cuidando su ovisaco; por regla general, no es agresiva y sólo se defiende cuando se asusta o se siente agredida. Por desgracia, cuando el hombre la toca accidentalmente, la respuesta de defensa es inmediata.

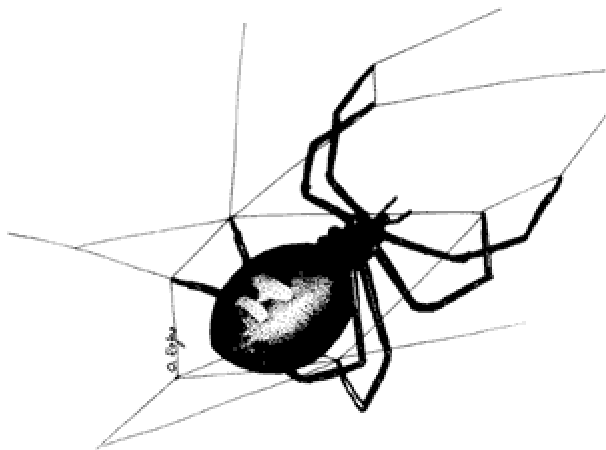


Figura 9. La araña capulina *Latrodectus mactans* (familia Theridiidae).

La mordedura de la araña capulina produce el síndrome llamado latrodectismo, conocido también como arañismo sistémico o neurotóxico. El veneno que inyecta, clasificado como una toxalbúmina, es una neurotoxina que actúa principalmente sobre las terminaciones nerviosas y se dice que tiene un tercio de la potencia del veneno de la víbora de cascabel. En el lugar de la lesión, debido a la introducción de los quelíceros, se ven uno o dos puntitos, rodeados de círculos rojos; pronto empieza a aparecer una gran inflamación. El dolor, que puede presentarse poco después de la mordedura o al cabo de una a tres horas, es siempre muy intenso, a veces insoportable, con sensación de ardor; se va extendiendo por los miembros y el cuerpo a las axilas y las ingles. Esto va acompañado de diversos síntomas, que varían en los pacientes, como náusea, vómito, espasmos musculares, rigidez abdominal, convulsiones, seguidas de postración y delirio; también hay

vértigos, intensa sudoración fría y dolor de cabeza, dificultad en la respiración y en el habla, se dilatan las pupilas, se presenta hipertensión, pulso débil, temblor en las piernas, algo de fiebre y un gran nerviosismo, ansiedad y angustia; puede haber, además, retención de la orina y estreñimiento. En la última etapa aparece, generalmente, una nefritis aguda antes de la muerte. En ocasiones, el desenlace fatal se produce antes de las 24 horas de haber sido mordido el paciente; se presenta sobre todo, en niños, ancianos, hipertensos o personas especialmente sensibles al veneno. Hay, sin embargo, un buen porcentaje de individuos que sobreviven esta intoxicación. La mejoría se presenta al cabo de dos o tres días de tratamiento.

Cuando una persona es mordida por una araña capulina, de inmediato se debe aplicar un torniquete, por arriba del sitio de la mordedura, hacer una incisión en el lugar de la lesión y succionar lo más posible, igual que en el caso de los alacranes. Hay que recurrir cuanto antes al médico, que juzgará si es

conveniente o no aplicar el antiveneno o suero hiperinmune de *L. mactans*. Es necesario desinfectar el lugar lesionado para evitar infecciones secundarias, que complicarían aún más el caso. Para mitigar el dolor, ayuda mucho tomar un baño de tina bien caliente y aplicar una inyección de gluconato de calcio; sin embargo, lo más recomendable antes que nada, es oír la opinión del médico.

En diversos países del mundo existen otras especies de *Latrodectus*, también peligrosas, algunas de las cuales son consideradas por ciertos autores como sinónimos de *L. mactans*. Hay además arañas de otros géneros que causan también problemas más o menos serios al hombre. Muy peligrosas son, por ejemplo, las especies de *Atrax* (familia Ctenizidae) de Australia, las especies de *Harpactirella* en el sur de África y las especies de *Phoneutria* (familia Ctenidae) en Sudamérica; trastornos más o menos serios son también originados por especies de *Chiracanthium y Trechona* en Europa o Asia. Lycosidae y otras familias, inclusive ciertas tarántulas, incluyen

representantes que alguna vez han estado relacionadas en problemas de salud humana.

Hay otro tipo de arañas cuya mordedura provoca otra sintomatología, característica del llamado arañismo necrótico o loxoscelismo, ya que es causado por diversas especies del género *Loxosceles* (familia Loxoscelidae). Las mejor conocidas por las complicaciones gangrenosas cutáneas que causan son *L. laëta*, muy común en la parte sur de Sudamérica y L. reclusa, en EUA. Hay otras especies tanto en el norte como en el centro y el sur del Continente Americano; también en Europa, Asia, Sudáfrica y Australia existen especies de *Loxosceles*, aunque algunas de ellas no son originarias de esos lugares, sino que han sido introducidas de varias maneras. En México se conocen 18 especies de este género y aunque esporádicamente se han mencionado casos de loxoscelismo en varias regiones del país, no existe un estudio serio sobre ninguno de ellos. Los médicos sin la experiencia necesaria en estos aspectos confunden los síntomas y dan un diagnóstico erró-

neo; además, las personas que son atacadas, o no se dan cuenta de la araña y la dejan escapar o lo primero que hacen es matarla, dejándola inservible para su identificación.

Las *Loxosceles* son arañas poco llamativas, de un color castaño amarillento o grisáceo, que por regla general se les encuentra debajo de la corteza de los árboles, de piedras, de montones de basura, de hojas, de leños o de cualquier escombro donde encuentren refugio. Suelen esconderse en lugares oscuros dentro de las casas, como en alacenas, cómodas, debajo de cuadros y sitios parecidos. No son agresivas, pero cuando alguien las toca, sean machos o hembras, reaccionan como todas las arañas y tratan de defenderse con sus quelíceros, los que clavan en la piel, inyectando simultáneamente su veneno. La persona mordida sentirá de inmediato un intenso dolor. Con frecuencia se esconden entre las sábanas de las camas y por eso es que muchas personas dormidas, al moverse un poco y rozarlas con la mano o el pie, son atacadas; curiosamente, hay frecuentes lesiones

cerca de los ojos. Si la cantidad de veneno inyectada es poca, el individuo no tendrá más que una ligera reacción, con erupción; pero si es mayor, el cuadro será mucho más grave. Se presenta entonces una intensa inflamación y se forma un círculo blanquecino por la vasoconstricción en el lugar de la mordedura, que después se volverá ampuloso con un reborde rojo; habrá fiebre, sangre en la orina, ictericia, edema pulmonar, problemas renales, convulsiones, todo acompañado de un fuerte dolor. El sitio de la mordedura se torna violáceo, negro y se desarrolla una extensa necrosis cutánea o necrosis profunda en la musculatura, formándose escaras. Si el corazón no falla, el individuo mejorará poco a poco, quedando una cicatriz y en ocasiones una intensa deformación, que a veces requiere injertos de piel. Los casos clínicos graves con resultados fatales se presentan sobre todo en los niños.

Aunque hay cura efectiva para el loxoscelismo, algunos doctores recomiendan el suministro de corticosteroides, que pueden

ayudar cuando se presentan los primeros síntomas deteniendo el proceso de la necrosis; otros recurren a la cirugía, extirpando el sitio de la mordedura. Lo recomendable es recurrir al médico lo antes posible; la captura de la araña, sin maltratar, ayudará al diagnóstico y a los pasos inmediatos a seguir.

Las tarántulas de México no son peligrosas; por el contrario, son animales muy útiles para combatir plagas de insectos, como las dañinas cucarachas. Sobre esto se hablará más adelante.

VIII. LOS HILADOS MÁS ANTIGUOS DEL MUNDO

EL ELEMENTO más característico de las arañas y por el cual todos las conocen es, sin duda alguna, la telaraña, construida por filamentos muy finos que ellas elaboran. Cualquier persona que pasee por los jardines de su casa, por la vegetación del campo o entre los árboles de un bosque, se topará en algún momento con una telaraña; estas finas es-

tructuras se encuentran extendidas en los espacios que dejan entre sí las plantas o los objetos propios del lugar, como rocas, postes, muros y semejantes. También en sitios oscuros, poco frecuentados por el hombre, como cuevas, túneles, sótanos, tapancos, casas abandonadas y demás, las arañas encuentran sitios apropiados para construir sus telas y vivir sin que nadie las moleste. Algunas suelen penetrar a las casas y no es raro que, de pronto, enfrente de uno aparezca una de estas pequeñas criaturas suspendida en el aire, bajando o subiendo por el hilo que la sostiene del techo. Cuando el hombre hace contacto con alguno de estos filamentos, que se adhieren fácilmente a su piel o ropa, sabrá de inmediato que allí hay arañas; desde su más tierna infancia, todo ser humano ha aprendido a reconocer esta relación, pues tanto las arañas como el producto que secretan son frecuentes y a veces abundantes en el medio que habitan.

Uno de los primeros naturalistas, gran amante y observador de todos los fenómenos

inherentes a la naturaleza, que se interesó por conocer la vida de estos animales, entre otros artrópodos, fue el francés Henry Fabré (1823-1915). En los 10 volúmenes de su obra *Souvenirs entomologiques* recopila infinidad de observaciones sobre los arácnidos y los insectos, hechas directamente en el campo. En sus escritos se lee que una de sus aficiones favoritas era seguir paso a paso el comportamiento de las arañas en la construcción de sus telas. Aunque después de él han habido numerosos especialistas interesados en el tema, sobre todo en los últimos años, sus escritos amenos y fidedignos, se mantienen aún hoy en día, como una de las lecturas favoritas de los estudiosos.

La producción de hilos de seda es un proceso fundamental en la vida de las arañas. Pero esto no siempre fue así. Existe la teoría de que durante el Devónico de la era Paleozoica, hace aproximadamente 320 000 000 de años, las arañas que entonces existían no poseían todavía la facultad de secretar e hilar la seda, como lo hacen en la actualidad. Igual

que hoy, su alimento predilecto eran los insectos primitivos que en ese entonces no tenían alas. Se ha considerado como posible factor importante en el desarrollo de las alas de estos artrópodos, el hecho de que saltaran de un lugar a otro, tratando de escapar de sus depredadores. Cuando más tarde, en el Carbonífero (hace aproximadamente 260 000 000 de años) aparecieron los primeros insectos alados, los mecanismos empleados por las arañas para atraparlos se volvieron poco eficaces. Este es otro factor importante que tal vez influyó en la evolución de las arañas, favoreciendo la selección de aquellas formas secretoras de un líquido mediante el cual poco a poco comenzaron a construir redes, facilitando así, una vez más, la captura de los organismos alados que les servían de alimento.

Las arañas producen diversos tipos de seda, cada uno de los cuales es aprovechado de diferente manera. Desde el punto de vista químico, estos filamentos están hechos de proteínas llamadas fibromas. Tanto los ma-

chos como las hembras pueden elaborarlos en glándulas especiales que son de cinco o seis clases y que los especialistas han designado con los nombres de glándulas ampuladas, agregadas, flageliformes, aciniformes, piriformes y cilíndricas. Las propiedades fisicoquímicas de las sedas producidas en cada una de estas glándulas son diferentes, por lo que también se les da diversos usos.

La seda, en el momento de secretarse, es una sustancia líquida y soluble en agua, pero al instante de salir por las hileras se transforma en un material fibroso e insoluble. La fibroma se polimeriza a medida que se estira y el endurecimiento del hilo es resultado de la tensión. Este filamento tiene mucho más resistencia tensora que cualquiera de las fibras naturales conocidas; además, es sumamente elástico; su fuerza extensiva es mayor que la de la fibra de nylon.

El producto de las glándulas sale al exterior a través de estructuras conocidas con el nombre de hileras (del verbo hilar), situadas en el extremo posterior del cuerpo; son una

reminiscencia de apéndices primitivos que, durante la evolución de las arañas se fueron modificando en estructuras tubiformes, con o sin artejos, movibles y que, originalmente, fueron cuatro pares, situadas en la región ventral. Este número todavía puede observarse en especies muy primitivas que conservan características de sus ancestros (género *Liphistius*); pero en la mayor parte de las arañas actuales se ha perdido el primer par de estas hileras, quedando tan sólo tres pares en posición terminal y que, de acuerdo con su situación, se designan como anteriores, medias y posteriores. Puede haber una reducción mayor en ciertas familias, como la de las tarántulas, que únicamente tienen dos pares, y hay los casos muy raros de arañas, como algunas Palpimanidae, con un solo par de hileras. El aspecto y tamaño de estas estructuras varía con las especies; son especialmente largas y notorias en la familia Dipluridae, así como en la familia Hersiliidae, que comprende arañas pequeñas de 7 u 8 mm, pero con las hileras posteriores tan lar-

gas que parecen colas. Hay, además, casos raros de arañas como las del género *Hahnia* de Tasmania, cuyas seis hileras están dispuestas en una sola fila.



Figura 20. Araña suspendida de su hilo de seguridad.

La seda sale por poros pequeñísimos que se encuentran en el extremo distal de las hileras; estos hilos, extremadamente delgados y difíciles de ver, se van uniendo entre sí antes de secarse, formando un hilo más grueso, que es el que normalmente se observa.

Algunas arañas tienen por delante de las hileras otra estructura, también productora de seda, que es el cribelo. Como su nombre lo indica, actúa como criba colando la seda, que sale al exterior en numerosos hilos, los cuales son peinados por el calamistro, especie de peine consistente en una serie de sedas [3] fuertes y curvadas que se encuentran en el metatarso del cuarto par de patas. Tanto el cribelo como el calamistro son estructuras características del grupo de arañas que, por lo mismo, reciben el nombre de cribeladas. La seda peinada por el calamistro en ocasiones tiene un aspecto lanoso.

Otras arañas, en lugar del cribelo presentan un órgano pequeño llamado colulo, de función hasta hoy desconocida.

Arriba se indicó que los hilos de seda han llegado a ser indispensables e insustituibles en la vida de las arañas; en efecto, no hay actividad que lleven a cabo dentro del curso normal de su existencia que no esté ligada en alguna forma a estos elementos. A continuación se señalarán los diversos usos que de ellos hacen y la forma como los utiliza.



Figura 10. Araña joven con sus hilos de seda flotante.

1) Como hilo rastreador o de seguridad. Todas las arañas, cuando se desplazan, van dejando tras de sí un hilo rastreador o de seguridad que secretan las glándulas ampuladas. Este filamento es capaz de sostener a

la araña cuando ésta se deja caer voluntariamente o cuando es empujada al vacío por algún motivo imprevisto. Además, gracias a este hilo muchas arañas del suelo pueden encontrar el camino de regreso a su refugio y en algunos casos, los sexos de la misma especie son capaces de reconocerse a través de este filamento que, seguramente, está impregnado con feromonas. Las arañas recién nacidas son ya capaces de secretar este hilo, con ayuda del cual se sujetan al dorso de la hembra, a donde se suben como protección y permanecen hasta después de su primera muda.

2) Como medio de flotación en el aire. Las pequeñas arañas de varias familias, después de pasar la primera o segunda muda, suelen subirse a algún sitio elevado, una rama, una pared, una roca o un poste y estirando las patas lo más posible para elevar su cuerpo comienzan a secretar finos hilos de seda. Éstos, al alcanzar cierta longitud, ayudan a que las arañitas sean arrastradas por las ráfagas de viento y permanezcan flotando en el aire

por algún tiempo, encontrando en esta forma una manera muy eficaz de desplazarse, a veces a grandes distancias. También los adultos de algunas especies se transportan mediante este mecanismo. En ciertos países, como Inglaterra, durante el otoño se observa un velo en el horizonte formado por densas nubes de jóvenes y adultos de la familia *Linyphiidae*. Así se distribuyen muchas especies de Lycosidae, Theridiidae y Araneidae, entre otras. Las pequeñas ninfas que se desplazan en esta forma no siempre llegan a un medio favorable para su desarrollo y al no lograr establecerse en el lugar, mueren al cabo de cierto tiempo. Sin embargo, aunque tenga sus riesgos, el mecanismo resulta provechoso para la generalidad de las arañas que, de esta manera, logran encontrar nuevas fuentes de alimento y sitios propicios para su reproducción y desarrollo.

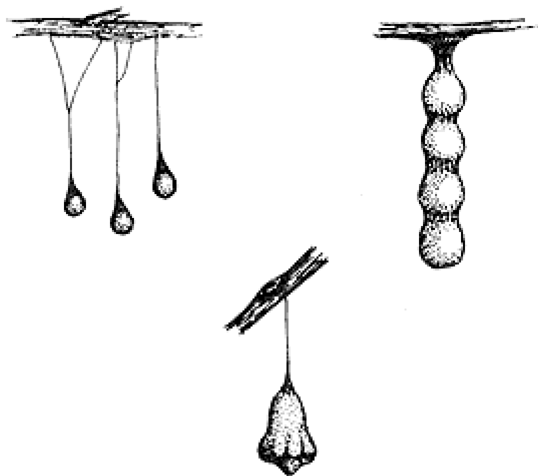


Figura 11. Ovisacos de arañas.

3) Como red para depositar su esperma. (Sólo en machos.) Llegada la época de la reproducción el macho teje una pequeña red horizontal, de tejido más o menos compacto, exclusivamente para depositar en ella una gota de esperma que sale de su orificio geni-

tal. En seguida, mediante movimientos rápidos y repetidos, empieza a meter y a sacar en la gota uno de los pedipalpos y después el otro, cargando así de esperma los bulbos de estos apéndices. Una vez hecho esto y llevando ambos pedipalpos en alto, va en busca de la hembra para fecundarla; la inyección de dicho esperma en el orificio genital de la hembra se llevará a cabo a través del émbolo, que funciona como una especie de jeringa. Debido a que los pedipalpos actúan como órganos copuladores, reciben el nombre de gonopodios.

4) Como material para hacer sus ovisacos. (Sólo las hembras.) La mayor parte de las arañas hembras tejen pequeños sacos durante la oviposición, donde guardarán a sus huevos. Estos saquitos reciben el nombre de ovisacos y son sumamente variados en cuanto a coloración, tamaño y forma. Dependiendo de las especies pueden ser esféricos, ovalados, aplanados, alargados, piriformes, con aspecto de gota, de campana, de huso o de rosario, sésiles o provistos de un pedicelo o filamento

de variada longitud, del cual quedan colgados de algún objeto. En ocasiones, son mucho más grandes que la araña que los hace; su superficie puede ser más o menos lisa o burda al tacto, lanuda o algodonosa. Dentro de estos ovisacos los huevos quedan protegidos de temperaturas extremas, de la desecación y de ciertos traumas ligeros. Algunas arañas cuelgan sus ovisacos a un lado de la red o de su refugio, desde donde los vigilan; otras, los colocan en sitios más alejados, pero tratan de protegerlos o de disimularlos cubriéndolos con piedras, detritos u hojas, unidos todos estos elementos con hilos de seda. A veces, la hembra se queda todo el tiempo sobre su ovisaco, protegiéndolo con las patas extendidas, hasta el momento en que empieza a nacer la cría. Otras especies meten el ovisaco a su refugio para cuidarlo más de cerca. Muchas arañas llevan consigo su ovisaco, ya sea adherido a las hileras o cargándolo por delante con ayuda de los quelíceros.

5) Como material para hacer o tapizar sus refugios. Aunque especies de Ctenidae, Pi-

sauridae, varias Araneidae, algunas Argyrodes y otras, no forman nunca un refugio, hay otras muchas arañas que sí construyen varios tipos de resguardos, donde permanecen descansando durante el día, si son de hábitos nocturnos. Cuando su actividad es diurna suelen esconderse en estas guaridas, acechando desde allí a su posible presa, si es que tienen buena vista; las que tienen mala visión, que son la mayoría, esperan pacientemente hasta sentir las vibraciones ocasionadas por algún ser viviente que se acercan o que han caído en sus redes. Gran parte de las especies, después de capturar y matar a su presa la meten al refugio para comérsela con toda tranquilidad; en caso de no tener hambre en ese momento, la harán a un lado hasta que vuelva a renacer su apetito.

Los refugios sirven también para que las arañas pongan y resguarden allí sus huevos o sus ovisacos. Especies de la familia Dictynidae, por ejemplo, que construyen refugios tubulares de seda entre los agujeros naturales de troncos, de rocas o de raíces, los apro-

vechan como cámaras incubadoras y ponen ahí sus huevecillos, de los cuales nacerán pequeñas ninfas, que permanecerán todavía algún tiempo bajo este resguardo. Más tarde, al pasar la primera muda y a medida que se van fortaleciendo, empezarán a salir, estando ya capacitadas cada una para tejer su propio y pequeño refugio individual, muy cerca del de la madre.

Los tipos de refugio son muy variados y pueden ser característicos de ciertas familias, de ciertos géneros y hasta de ciertas especies. Arañas primitivas como Ctenizidae y Dipluridae, así como Tengellidae y varias Lycosidae, entre otras, cavan túneles bajo la tierra con ayuda de una serie de proyecciones esclerosadas que tienen en sus quelíceros. Estos refugios tubiformes pueden ser cortos o profundos, hasta de unos 25 cm o más; pueden estar en sentido vertical, o un poco más abajo de la entrada tomar una posición horizontal u oblicua. La mayor parte están provistos de una tapa, que embona perfectamente en la abertura, gracias a varias capas de hilo

de seda, con las que está recubierta su cara interior; puede abrirse y cerrarse como si tuviera una bisagra, debido a que, en un punto de su contorno, queda unida con hilos al suelo. Todo el interior del tubo está también tapizado con seda, lo que hace de esto un lugar cómodo para la araña y su cría recién nacida; la superficie acolchanda ofrece también una protección en contra de los cambios bruscos de temperatura. Por fuera, la tapa queda disimulada con tierra, pasto u hojarasca.

Algunas Ctenizidae, a la mitad de su refugio tubular colocan una especie de resorte de hilos de seda. En caso de que un intruso entre en la guarida, la araña, que se encuentra en el fondo de ella, jalará uno de los hilos, con lo cual se contraerá este resorte, cerrándose el paso a este nivel, quedando, además, cubierto de la tierra que caerá sobre él como consecuencia del jalón.

Ciertas Dipluridae hacen algo parecido. El tubo largo y ancho se estrecha cerca de la salida, formando un cuello que puede obtu-

rarse en un momento dado con tapón hecho de tierra y seda. Otras especies de esta misma familia, a la mitad de su refugio construyen una cámara lateral, que quedará cerrada herméticamente con una tapa vertical de seda; en esta forma, la araña quedará protegida de algún posible depredador que entre a su guarida y para el cual, generalmente pasa inadvertida esta puerta lateral. A esta cámara adicional suelen meter también su ovisaco, quedando, en esta forma, ampliamente protegido.

Otras Dipluridae construyen un refugio con dos salidas. Se trata de un tubo profundo que a cierta altura se bifurca, conduciendo una de estas divisiones a una salida bien visible, rodeada de seda; la otra termina en una segunda salida que se verá con dificultad, ya que estará disimulada con tierra y hojarasca. Esta última será una salida de emergencia; si algún enemigo se introduce al refugio por la entrada visible, la araña tendrá tiempo de escapar por la segunda. Asimismo, en casos

de inundación del refugio, el animal tendrá posibilidades de salvarse por esta otra salida.

Otras especies se protegen del agua rodeando la entrada de su guarida con acumulaciones de tierra, arena y pequeñas piedras, de manera que el agua corra a los lados del montículo, sin entrar al refugio.

A esta familia pertenecen las especies de *Atrax* de Australia, muy conocidas y temidas por su potente veneno. Estas arañas construyen sus refugios entre las hendiduras y huecos naturales de árboles, rocas y del suelo. Se trata de tubos burdos que, a la salida, comunican directamente con la red de captura.

En Madagascar, Nueva Zelanda y otras islas de la región, existen especies de la familia Desidae que construyen sus refugios entre los túneles de los corales y los agujeros de las rocas porosas, en la zona de mareas. Estos huecos están totalmente tapizados por dentro con seda a prueba de agua, lo mismo que la entrada, que queda sellada durante los momentos de marea alta. Cuando baja la marea

y desaparece el peligro de inundación, la araña sale de su guardia para buscar su alimento, que consiste en pequeños crustáceos que encuentra entre la arena. Los ovisacos, dentro del refugio, quedan bien protegidos.

Diversas arañas hacen su refugio tubular de seda entre las hendiduras de las paredes, como sucede con la familia Filistatidae; otras, como las Dysderidae, lo construyen entre las ranuras de las rocas o agujeros naturales. Algunas Agelenidae tejen un refugio tubular subterráneo que a la salida se continúa en una especie de embudo, que se va abriendo hasta la plataforma de la red.

No todas las grandes tejedoras de redes orbiculares de la familia Araneidae construyen refugios subterráneos; unas lo colocan arriba de la red, pero comunicado con el centro de ésta por un filamento fuerte y resistente. En especies de *Zigiella*, el refugio consiste en un tubo de seda, abierto por los dos extremos. Algunas especies de Araneus hacen, igualmente, un refugio arriba de la red, pero

lo construyen con hojas unidas por hilos de seda.

Cyrtophora elabora una red horizontal, pero que en el centro está jalada hacia arriba por unos filamentos que se sujetan en el laberinto superior; a veces refuerzan esta pequeña cima con pedazos de hojas o de ramas, constituyendo un refugio ideal no sólo para la araña, sino también para los huevos.

Otras especies del género *Phonognatha* forman su refugio con una hoja que enrollan y sujetan con sus hilos; este tubo foliar queda conectado al centro de la red y sirve, igualmente, como cámara incubadora. En ocasiones utilizan para este fin las conchas vacías de algunos caracoles.

Algunas Theridiidae, sobre el laberinto de su red construyen un refugio de forma cónica que recuerda un dedal, hecho con hojas y ramas entretejidas con el hilo de seda; tanto los huevos como la cría quedan protegidos dentro de este refugio, vigilado por la madre desde afuera. Otras especies de esta misma familia, entre las que está la araña capulina,

Latrodectus mactans, construyen con su seda un refugio tubular que puede estar muy alejado de la red de captura de la araña, pero que siempre quedará comunicado con ella por una serie de hilos muy fuertes y resistentes que se extienden desde el refugio hasta el centro de la red. La guarida se localiza generalmente en un lugar bien protegido en techos, paredes, tapancos, sótanos, algún rincón oscuro y escondido de las casas, o afuera, entre ranuras de rocas, hendiduras de la corteza de árboles y semejantes.

6) Como material para envolver a sus presas. Muchas arañas tienen la costumbre de envolver con sus hilos a las presas recién capturadas, con el objeto de inmovilizarlas. A veces, antes de cubrirlas con seda las muerden, inyectándoles su veneno, sobre todo si la presa es grande, fuerte y hace movimientos desesperados para soltarse. Sin embargo, es más frecuente que primero inmovilicen al animal con sus hilos y después lo maten con mordeduras de sus quelíceros. En el caso de especies de la familia Uloboridae, que son las

únicas arañas que no poseen glándulas de veneno, tienen que acelerar este proceso y envolver más firmemente a la víctima para que no se les escape; pero como estas arañas poseen cribelo, el chorro de seda que sale de él y que es peinado por el calamistro ayudará mucho a que el insecto quede rápidamente hecho un bulto, cubierto por todos lados por seda bien restirada. De la misma manera, las arañas que no colocan hilos pegajosos en su red de captura tendrán que llegar con gran rapidez al lugar donde ha sido atrapado un insecto, para envolverlo antes de que éste logre librarse de los filamentos.

Esta forma de inmovilizar a sus presas es frecuente entre especies de las familias Uloboridae, Theridiidae, Linyphiidae y Araneidae. Sobre todo en esta últimas, abundantes en jardines y huertas, es común observar este fenómeno, el primer par de patas de la araña le va dando vueltas rápidas al cuerpo de la víctima, mientras el cuarto par de patas lo va envolviendo con los hilos de seda que salen de sus hileras; en unos cuantos segundos la

presa quedará completamente cubierta. La agilidad y rapidez con que lleva a cabo este proceso es verdaderamente asombrosa.

7) Como red para capturar a sus presas. Sin duda alguna, el papel más importante que los hilos de seda desempeñan en la vida de las arañas es su utilización en la construcción de redes, mediante las cuales atrapan a las presas que les sirven de alimento, principalmente insectos voladores. Algunas especies construyen su red durante la noche, otras durante el día; las de los jardines, generalmente, empiezan a construirla en la madrugada. Hay arañas que pueden terminar su red en un par de horas, otras, en cambio, tardan varios días en tejerla y aun después de terminarla, siguen trabajando en ella por un periodo largo.

Hay una variedad enorme de estas estructuras, conocidas comúnmente como telarañas. Las más conocidas son las grandes y circulares que se encuentran con gran frecuencia en los jardines y huertas; la mayor parte de ellas son fabricadas por especies de

la familia Araneidae. En una de estas redes se pueden encontrar varios elementos, a saber: los hilos que forman *el puente*, que es la parte inicial de toda la construcción; los hilos de *el marco*, o soporte de toda la estructura, entre los que se distinguen los *hilos de amarre*, o sea, aquellos que van a sujetarse de algún objeto del medio, que puede ser una rama, un tronco, un muro, una roca o cualquier otra cosa. A continuación se ven los hilos que forman los *radios* de la red, que parten del centro y se extienden hasta los hilos del marco, a los cuales se sujetan; luego están los hilos secos que van de un radio al otro, formando una espiral, del centro hacia afuera. Hasta aquí, todos estos hilos son secretados por las glándulas ampuladas. Posteriormente, la espiral de material seco es destruida por los quelíceros y comida por las arañas, a medida que va siendo sustituida por otro tipo de seda, secretada por las glándulas agregadas, que en este caso se trata de una sustancia pegajosa. Si se observan bajo el microscopio estos hilos viscosos, se verán

cubiertos de infinidad de pequeñas gotitas. La araña va colocando esta *nueva espiral* de afuera hacia adentro de la red y es lo que viene a constituir la *zona de captura*; cualquier insecto volador que llegue a rozar los hilos de esta espiral quedará pegado a ellos. Es una trampa muy eficaz, casi invisible, que se extiende entre los espacios libres de la vegetación. En estas redes es característica una zona libre de hilos de la espiral, en donde tan sólo se observan los hilos radiales; esta zona se localiza cerca del centro de la red. Los radios, a su vez, tienen en ocasiones forma de "Y", con el objeto de dar mayor firmeza al marco, en caso de curvaturas pronunciadas.

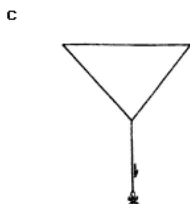
Observar cómo construye la araña una de estas telas es por demás interesante para cualquier persona que se interese en conocer algo más sobre el comportamiento animal. Como se indicó antes, muchas arañas que viven en los jardines inician esta labor en las primeras horas de la madrugada, a veces a las cuatro, a veces a las cinco de la mañana.

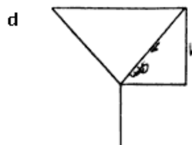
Ante todo, el arácnido estudia el lugar cuidadosamente, pasando de rama en rama y dejándose caer varias veces, suspendido siempre por su hilo de seguridad, del cual se agarra por una de las patas posteriores, quedando las demás extendidas. Este periodo de exploración es variable y en ocasiones dura un buen rato. Hay veces que el lugar no llena las condiciones requeridas por la araña y entonces se come el hilo o hilos que había formado, se desplaza a otro sitio cercano e inicia nuevamente el proceso exploratorio. Cuando al fin se decide, al estar balanceándose en el aire emite un segundo hilo muy fino, que es llevado por el viento de aquí para allá, hasta que queda atorado en alguna rama u objeto cercano. Puede suceder también que desde una parte elevada, sea una rama o el tejado de una casa o una roca o algo semejante, la araña secrete un hilo y espere a que una ráfaga de viento lo lleve y sujete en algún sitio. En una u otra forma, el hilo ya atorado es aprovechado por la araña para bajar o subir por él y llegar al nuevo punto de unión que, si

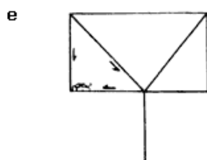
es el adecuado, servirá para formar el puente o parte inicial de su telaraña. Para que este puente quede bien reforzado, la araña no sólo restirará bien al filamento, sino que pasará varias veces por él, adhiriendo en cada ocasión un nuevo hilo.

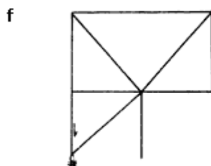

a

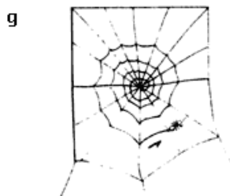

b


c


d


e


f


g

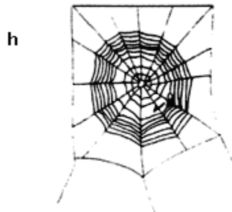

h

Figura 12. Construcción de una red orbicular (familia Araneidae). Formación del puente (*a, b*); formación de los primeros radios (*c, d)*; continúan formándose los radios(*f, g*); inicio de la espiral de seda seca (*g*) y formación de la espiral de seda viscosa (*h*).

Una vez que está segura de su firmeza, añadirá un hilo flojo, que sujetará bien a cada lado del puente, después de lo cual se desplazará hasta la mitad de él, sujetando en este punto su hilo de seguridad. A continuación se dejará caer, siempre sujeta a este hilo de seguridad, y con su peso jalará consigo al hilo flojo que, como todos, posee una gran elasticidad. De esta manera se formará un triángulo, constituido por el puente y los dos primeros radios, cuyo vértice inferior marcará el centro de la tela. La araña continuará deslizándose hacia abajo, sostenida por su hilo de seguridad, hasta tocar el suelo o algún otro tope, donde sujetará su filamento, formando así otro radio. Todos estos elementos iniciales de la tela serán jalados, estirados y reforzados varias veces por la araña. A partir

de este momento, tanto la construcción de los demás radios como la del marco, que irá sosteniendo a toda la estructura, incluyendo los hilos de amarre, se llevará a cabo con mucha mayor rapidez, utilizando estos primeros elementos para subir y bajar, sujetando cada nuevo hilo a otros puntos cercanos proporcionados por las ramas del medio, pero siempre volverá al centro de la tela después de la formación de cada radio, el cual restirará y reforzará cada vez, con ayuda de las uñas de las patas. La longitud de las patas es importante en la disposición de los radios, pues éstos estarán más espaciados si la araña tiene patas largas y más juntos si éstas son cortas. El centro, poco a poco, tomará el aspecto de una pequeña plataforma cubierta de pelusilla.

Terminado el marco y los radios se iniciará la siguiente etapa de construcción, o sea, la de la espiral temporal, de material seco. Dicha espiral se comenzará del centro hacia afuera. Los diferentes radios se irán uniendo mediante un hilo continuo que la araña irá

secretando y sujetando a cada uno de ellos, formando así una espiral de filamentos más o menos equidistantes que se extiende desde el centro hasta cerca del marco. En cada vuelta, la araña parece medir con las patas la distancia que queda entre los hilos, logrando en esta forma una simetría verdaderamente notable. Esta espiral se construye con una rapidez increíble, pudiendo quedar terminada en unos cuantos minutos. Algunas especies, después de comprobar que las espirales cercanas al centro son firmes y consistentes, suelen comerse el punto central de la red, quedando entonces los radios sujetos a las vueltas en espiral y no al centro, en donde quedará un hueco.

Para terminar, la araña sustituirá la espiral de material seco por otra de material pegajoso, que vendrá a constituir la verdadera zona de captura. Esta nueva espiral, al contrario de la otra, se empezará a colocar de afuera hacia adentro. La araña irá enrollando el filamento antiguo y según varios autores acabará por comérselo. Esto lo hace mientras va

pegando el nuevo filamento viscoso con ayuda de las patas posteriores, que son las que toman éste de las hileras y lo pegan al radio. Las vueltas de este hilo quedarán más cerca una de otra, que como estaban en la primera espiral. Es frecuente que, cerca del centro, permanezca una zona libre, sin hilo en espiral, donde sólo se ven los radios; entre esta zona libre y el centro quedará una zona de enlace. Algunas arañas no sólo no dejan un hueco en el centro, sino que, por el contrario, refuerzan esta zona con una capa más gruesa de seda y otras más pueden tejer, por arriba o por abajo de la parte central, pequeñas bandas de seda, rectas o en zigzag, que reciben el nombre de estabilizadores de la red.

Estas redes son bastante frágiles y muchas de las presas que van cayendo en ellas suelen romperlas con sus movimientos al tratar de escapar. La araña tiene que estar reconstruyendo constantemente las partes dañadas. En ocasiones queda tan maltratada que el arácnido necesita construirla toda de nuevo, después de comerse los restos de la anterior.

Redes orbiculares y verticales como éstas son de las más evolucionadas y características de muchas especies de la familia Araneidae, como se indicó antes. Sin embargo, no es algo que se pueda generalizar para todas las arañas, pues hay una variedad infinita de telas. Algunas Uloboridae, por ejemplo, que son cribeladas, también hacen una red circular, pero no con la perfección de la descrita, pues en ocasiones falta una parte de la espiral. Otras, como especies de Linyphiidae y Agelenidae no utilizan seda pegajosa en la manufactura de sus redes, sino únicamente seca. En estos dos casos, el aspecto de la red es completamente diferente, pues se ve como una maraña sobre una especie de lámina o lienzo. Este tipo de red horizontal, que queda suspendida por debajo de un laberinto o maraña de hilos, se considera mucho más primitiva. En ocasiones, el desorden de los filamentos es tal, que no se distingue ninguna estructura con forma definida, como sucede con algunas Pholcidae, frecuentes en casas viejas o lugares descuidados que no han sido

habitados por algún tiempo, o en sótanos y cuartos con objetos acumulados o almacenados. Estas redes son grandes, flojas y como permanecen por largo tiempo inalteradas, se ven en ocasiones grises y sucias por el polvo que las cubre. Sin embargo, todas estas impurezas se caen al suelo cuando la araña, al sentir la presencia de algún intruso, sacude vigorosamente la red para ocultarse entre la maraña, lo cual logra plenamente, pues tanto la red como la araña parecen desaparecer por un momento.

Otras redes que también se ensucian con el polvo de las casas, y por la cual se ven como láminas opacas, son las construidas por especies de Oecobiidae entre las ranuras de las paredes o huecos de rocas y ladrillos de los muros.

Otras cribeladas, las Dictynidae, tejen telas que parecen encaje, preferentemente sobre cualquier objeto de madera. Pueden cubrir los muebles de casas abandonadas, puertas, ventanas, tablas, cajones y demás; en el campo se encuentran entre matorrales y ár-

boles, diversas raíces y entre la corteza seca de los árboles. Los filamentos de la red están formados por dos hilos paralelos, unidos por manojos de seda dispuestos en zigzag. Estas láminas de encaje toman con frecuencia el aspecto de un abanico.

Muchas especies de Theridiidae forman una red enmarañada o laberinto en la parte de arriba, sostenida por varios hilos restirados que se fijan a varios puntos laterales. Todo esto soporta una plataforma abierta, de donde parten algunos hilos-trampa, provistos de pequeñas gotitas de material pegajoso, que van a fijarse al suelo. La red de la araña capulina es de este tipo, sólo que los hilos son extremadamente fuertes, elásticos y resistentes. Todas estas redes se construyen generalmente cerca del suelo, a donde llegan los hilos-trampa para la captura de presas.

En contraste con éstas, las redes de las Linyphiidae están construidas con hilos sumamente delgados y sutiles, que forman como una gasa muy tenue sobre la vegetación.

Hay redes muy grandes, sumamente resistentes y permanentes dentro de ciertos limites. De este tipo es la red de las especies de *Nephila,* que llega a abarcar espacios de 4 m entre la vegetación de arbustos o entre la cima de los árboles, donde brilla con los rayos del Sol. Es una red más o menos vertical, con una espiral de seda seca, pero entre la cual se encuentran algunas vueltas de seda viscosa; está sostenida en parte por un laberinto superior y lateral. Esta araña también sacude su red vigorosamente cuando es molestada.

Muchas arañas tejen redes irregulares, conectadas o no a sus refugios, como las de las familias Dipluridae, Diguetidae, Therídiidae, entre otras. Varias tienen aspecto y formas caprichosas, como especies de *Gasteracantha* que adornan sus redes con pequeñas borlas; otras, como especies de *Argiope* tejen las ya mencionadas bandas en zigzag, que sirven como estabilizadores. Algunas *Frontinella* tejen una red que se ve como un tazón sobre una servilleta individual; otras, del género

Linyphia construyen una red con aspecto de cúpula o domo. Especies de *Theridiosomatidae* hacen una red en forma de abanico, con tan sólo dos o tres radios, que parten de otro basal. Algunas forman tejidos flojos o con radios muy abiertos; en otras, por el contrario, el tejido es muy cerrado o con los hilos muy restirados. En fin, hay una variedad infinita de redes características de las diferentes especies.

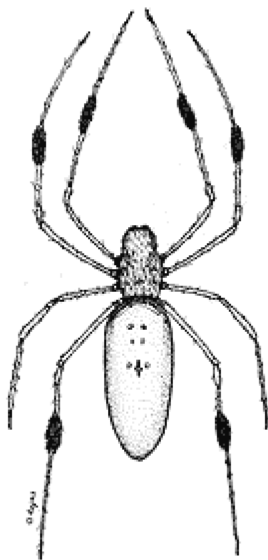


Figura 13. Araña del género *Nephila* (familia Araneidae).

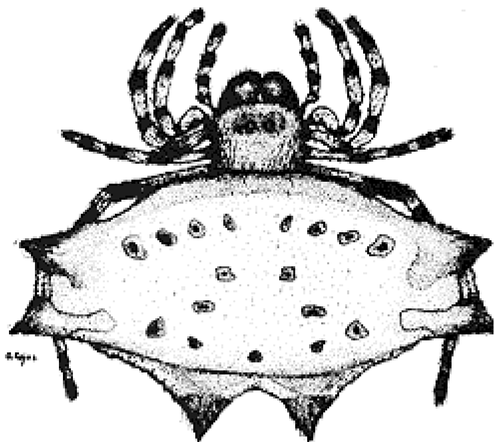


Figura 14. Araña del género *Gasteracantha* (familia Araneidae)

Como ya se ha dicho, estas redes pueden encontrarse dentro o fuera de las habitaciones humanas, en muchos lugares oscuros, como sótanos, tapancos, almacenes y bodegas; hay, además, gran cantidad de redes

pertenecientes a especies cavernícolas; son abundantes en todo tipo de vegetación, entre el pasto, la maleza, los arbustos o en lo alto de los árboles; también se les encuentra en todo tipo de ranuras, huecos o cavidades naturales de rocas, suelo, raíces, corteza de árboles, etc., o sobre la superficie o hendiduras de estructuras construidas por el hombre, como paredes, muros, cercos, postes, puertas, ventanas, vigas y todo tipo de muebles. Se localizan en todas las regiones del mundo, desde el ecuador hasta los contornos polares, pasando por áreas tropicales, templadas, frías, húmedas y desérticas, desde grandes altitudes hasta el nivel del mar o en zonas terrestres por debajo de él. Estos finos tejidos son la representación innegable de típicos habitantes terrestres. Dentro de éstos hay que mencionar una especie del Viejo Mundo que merece atención especial: se trata de *Argyroneta aquatica*. Es una Agelenidae, que es la única araña que ha logrado adaptarse a vivir bajo el agua, a pesar de tener, como todos los arácnidos, respiración aérea. Este

problema lo ha resuelto construyendo entre las plantas acuáticas una red en forma de campana, que queda bajo el agua, pero con la particularidad de que la parte superior de ella está llena de aire. Este aire es renovado por la araña de tiempo en tiempo, para lo cual sube periódicamente a la superficie y por medio de sus patas y sedas del cuerpo atrapa una cantidad suficiente de burbujas de aire, que transporta a su refugio, nadando patas arriba. La araña vive permanentemente bajo esta campana sumergida; allí se alimenta de los animales acuáticos que caza, se aparea, oviposita y cuida a la cría. Es un caso único entre los arácnidos (se recuerda que aquí no se incluyen los ácaros).

Muchas personas se preguntan por qué las arañas no se pegan a su propia red. Las razones son dos. En primer lugar, porque todo su cuerpo está cubierto de un aceite especial que secretan algunas de las células epidérmicas, el cual impide que se peguen. En segundo lugar, porque el hilo viscoso que manipulan con sus patas o sobre el cual se despla-

zan, siempre lo deslizan entre unas sedas especiales, gruesas y unguiformes, que se encuentran junto a las uñas tarsales y que son a prueba de las gotas de pegamento de los hilos. También algunos insectos tienen manera de protegerse de esta trampa; las palomillas, por ejemplo, poseen gran cantidad de escamas que cubren tanto sus alas como su cuerpo y esto les permite zafarse del pegamento. Por eso es que en estos casos las arañas tienen que actuar con gran rapidez cuando uno de estos animales se enreda en sus hilos, pues si no lo envuelven pronto con sus filamentos, el insecto logra escapar.

En el siguiente capítulo se tratará sobre algunos otros tipos de redes de las arañas y la forma como aprovechan estos filamentos para cazar a sus presas.

IX. EL ARTE DE CAZAR

TODOS saben que los animales, desde los más primitivos hasta los más evolucionados, incluyendo al hombre, dependen de la mate-

ria orgánica de otros seres vivos, sean plantas o animales. Por eso es que se les considera como consumidores, en contraste con los vegetales, que son los productores, ya que son capaces de elaborar su propio alimento mediante el proceso de la fotosíntesis. Entre los animales existen los consumidores primarios, que son los que se alimentan de vegetales (fitófagos) y los consumidores secundarios, que se nutren a base de otros animales (zoófagos). Dentro de estos últimos se distinguen los parásitos, los parasitoides y los depredadores (véase el capítulo XI de *Animales desconocidos, relatos acarológicos*). Los depredadores son todos aquellos organismos que cazan a sus presas para obtener de ellos los nutrimentos necesarios para subsistir. Este es un fenómeno muy común en la naturaleza y se observa en la gran mayoría de los grupos animales; pero lo que varía en forma increíble son las diferentes estrategias que las especies han ido desarrollando, en el transcurso de su evolución, para capturar a sus presas. Esto es sobre todo notable en la

clase de los arácnidos, depredadores por excelencia. Con excepción de algunas especies de opiliones o arañas patonas, que se alimentan de hongos o materia orgánica en descomposición, todos los demás arácnidos, incluyendo el resto de los opiliones, han encontrado en la depredación la mejor manera de conseguir sus sustento. Esta fue su costumbre inicial desde que aparecieron hace más de 350 000 000 años y la han conservado hasta nuestros días. A continuación se verán, en forma resumida, los diversos mecanismos de captura desarrollados por estos animales, desde los más sencillos y primitivos, hasta los complicados y sumamente elaborados procedimientos de las arañas.

Ante todo, hay que recordar que, con excepción de ciertas arañas, todos tienen una visión muy deficiente. Algunos carecen completamente de ojos y la mayor parte de aquellos que los tienen no son capaces de distinguir formas, ni colores; lo más probable es que estos ocelos tan sólo perciban los cambios de intensidad de la luz. A falta de este

sentido tienen muy desarrollados otros, sobre todo el del tacto; el del olfato y el del oído también desempeñan un papel importante.

Las estructuras sensibles al tacto o a las vibraciones del medio son numerosas y variadas en los diferentes grupos. Existen las *ranuras sensoriales*, que se encuentran distribuidas por los apéndices y el cuerpo. En algunas especies, estas estructuras están reunidas cerca de las articulaciones de las patas, formando los *órganos liriformes*; se dice que son propiorreceptores, debido a que responden al movimiento de las articulaciones, siendo también receptores de vibraciones. Otros elementos sensoriales muy importantes son los conocidos con el nombre de *tricobotrias;* se trata de pelos muy largos, delgados y movibles, que se articulan en su base con una membrana circular, inervada con fibras sensoriales. Las tricobotrias responden a las corrientes de aire y a las vibraciones. Hay otras muchas sedas, repartidas entre los apéndices y el cuerpo, que también actúan como receptores mecánicos; además,

en los quelíceros, pedipalpos y tarsos del primer par de patas, puede haber estructuras quimiorreceptoras que reaccionan a los olores cercanos y distantes. Los órganos del gusto se encuentran cerca de la boca y los auditivos, en sensilas especiales del prosoma o de alguno de los apéndices anteriores. Todavía no se sabe cuáles son los receptores de muchos estímulos externos, pero, aparte de los ya mencionados, los arácnidos responden también a los cambios de temperatura, humedad y luminosidad aun sin tener ojos, probablemente por receptores en la superficie del cuerpo. Sobre el órgano de la visión se tratará en otro capítulo relacionado con las arañas Salticidae.

Hay que recordar también que los arácnidos no pueden tragar enteras a sus víctimas, ni siquiera trozos de ellas, pues tanto la boca como los ciegos intestinales son muy angostos, por lo cual necesitan llevar a cabo una digestión externa o extracorporal, previa a la ingestión del alimento. Ésta la realizan vertiendo enzimas directamente sobre los tejidos

de la presa o despedazando a ésta en pequeños trozos, que serán bañados por las enzimas en la cavidad preoral del animal. En una u otra forma, el alimento parcialmente digerido por amilasas, lipasas y proteasas, y que, por lo mismo, ha sido licuado, después es succionado por la parte anterior del intestino, que funciona como bomba, completándose la digestión intracelularmente en el intestino medio. El paso de pedazos grandes de alimento, que causarían obturación en el intestino, es impedido también por cúmulos de sedas, muy densas, que se encuentran en los alrededores de la boca.

Animales de vida nocturna como los alacranes, los vinagrillos, los tendarapos y otros no persiguen a sus presas, sino que esperan a que sus patas o sus pedipalpos hagan contacto con ellas. Al suceder esto, las poderosas pinzas o quelas de los pedipalpos entrarán de inmediato en acción, intentando atrapar a la presa en el lugar del contacto. Esto lo hace con tal rapidez que generalmente tienen éxito. En el caso de los alacranes, si el animal

atrapado lucha por librarse, recibirá una pequeña dosis de veneno que se inyectará por medio del aguijón. Los quelíceros se encargarán de despedazar a la presa, llevando las pequeñas porciones a la cavidad preoral para su digestión parcial; las partes no digeribles, como el exoesqueleto del insecto, serán desechadas. Los alacranes se alimentan de gran cantidad de otros artrópodos, chicos y grandes, sobre todo insectos y miriápodos; el canibalismo es frecuente entre ellos. Cuando, en ciertas ocasiones tienen la oportunidad de cazar muchas presas, no las desperdician, sino que ingieren grandes cantidades de ellas, ya que este alimento puede ser acumulado en el interior de su cuerpo para ser aprovechado más adelante cuando la caza no sea tan abundante. Por eso es que pueden tolerar grandes periodos de ayuno, hasta por más de un año.

En el caso de los vinagrillos o uropígidos, los pedipalpos atrapan a las presas tan pronto hacen contacto con ellas. Estos apéndices son también los encargados de matar, triturar

y despedazar a sus víctimas; los quelíceros sólo sirven para sostener a las presas, enganchándolas. Tienen también una larga lista de artrópodos que les sirven de alimento, aparte de otros animales, como pequeños batracios. Al contrario de lo que comúnmente se cree, no son venenosos. La secreción de sus glándulas anales, sólo les sirve como defensa cuando se sienten atacados o perseguidos.

Los amblipígidos encuentran a sus presas al tocarlas con la punta de sus largas patas anteriores, que siempre llevan hacia delante, a manera de antenas, con el fin de orientarse. Los pedipalpos entonces las atrapan, cercándolas y pinchándolas con las espinas que poseen en estos apéndices, mientras los quelíceros se mueven hacia todos lados, introduciéndose repetidas veces en el animal capturado, hasta que lo matan. Después de cada comida, los tendarapos limpian muy bien sus partes bucales, pasando los quelíceros por los pedipalpos y éstos, a su vez, por los quelíce-

ros; en los pedipalpos poseen brochas especiales de sedas para este fin.

Parece ser que algunas especies de solífugos de vida diurna tienen una mejor visión y pueden distinguir a sus presas, ya que se ha visto que las acechan antes de empezar a corretearlas. Pero todas las demás formas nocturnas cazan a sus presas en la forma acostumbrada, haciendo contacto con ellas o percibiendo sus vibraciones. Agarran a la presa con los pedipalpos, que la pasan a los quelíceros, donde es triturada, decapitada y aplastada, encargándose las coxas de los pedipalpos de la maceración de los trozos. Estos son los arácnidos más voraces de todos, pues llegan a comer tal cantidad de animales que su opistosoma se expande muchas veces el tamaño normal. Los quelíceros pueden extenderse y retraerse, mientras las quelas se abren y se cierran, cortando a la presa. Se alimentan de insectos grandes y pequeños, de arácnidos, incluyendo solífugos, miriápodos, lombrices, lagartijas pequeñas y ciertos pájaros. Tampoco son venenosos estos ani-

males, a pesar de las muchas atrocidades que sobre ellos se cuentan y que no dejan de ser puras fantasías.

Los pseudoescorpiones capturan a sus presas en forma semejante a como lo hacen los alacranes, con las quelas de sus pedipalpos. Sus víctimas, artrópodos, lombrices y nemátodos, que pueden ser de un tamaño más grande que ellos, son anestesiadas con un veneno que les inyectan; sólo que es este caso, las glándulas de veneno se localizan en la mano de los pedipalpos y sus conductos van a desembocar a una o las dos quelas de los mismos. El veneno sólo es tóxico para las presas pequeñas que cazan, pues en animales más grandes no tienen ningún efecto.

Los opiliones, en cambio, prefieren utilizar a los quelíceros para agarrar y despedazar a sus presas, que consisten en numerosos insectos pequeños y medianos, cochinillas, lombrices y caracoles. Algunas especies secretan una sustancia que queda como gotitas pegajosas en sus pedipalpos, a las cuales se pegarán animales pequeños, como colémbo-

los, cuando muevan estos apéndices entre la hojarasca. Si una presa más grande opone resistencia, el opilión la encerrará entre sus ocho patas, quedando como en una prisión y dejará caer su cuerpo varias veces sobre ella, hasta atontarla o matarla. Hay opiliones que no son depredadores, sino que se alimentan de jugos vegetales, de hongos o de materia orgánica en descomposición.

Los diminutos palpígrados utilizan sus quelíceros para atrapar a otros artrópodos, principalmente colémbolos. En cambio, los esquizómidos los capturan y sujetan con los pedipalpos, mientras los quelíceros los desgarran. Los más peculiares de todos, los ricinúlidos, aprovechan esa extraña estructura, el *cucullus*, para capturar a sus presas y sostener el alimento, con ayuda de los pedipalpos, para acercarlo a los quelíceros. Como muchas especies son cavernícolas se alimentan de numerosos microartrópodos que viven entre el guano o de los estados juveniles de los mismos; también las pupas de dípteros de la familia Streblidae, muy abundantes en las

paredes de las cuevas, pueden ser consumidas por estos arácnidos.

Por último, las arañas son probablemente los artrópodos que han desarrollado la mayor diversidad de formas para atrapar a sus presas. Las estrategias que algunas de ellas llevan a cabo para tal fin son verdaderamente notables, y si no fuera por las observaciones realizadas por diversos investigadores que, con gran paciencia y dedicación han logrado comprobar personalmente cada uno de los pasos efectuados por las diferentes especies, se dudaría del grado de complejidad y perfeccionamiento que estos animales han logrado alcanzar en su comportamiento depredador a lo largo de su historia evolutiva de más de 300 000 000 de años. De esta enorme variedad de mecanismos de cacería en este libro se han seleccionado únicamente, los más representativos y mejor conocidos.

La mayor parte de las arañas son de hábitos nocturnos y cazan únicamente durante la noche. Sin embargo, hay representantes de diversas familias que son de hábitos diurnos,

siendo las más conocidas las de la familia Salticidae. Esto en gran parte está relacionado con el desarrollo de los ojos; las diurnas tienen mucho mejor visión que las nocturnas, quienes para la cacería de sus presas dependerán fundamentalmente del tacto, pues son sobre todo sensibles a las vibraciones que se originan en su cercanía, sea en el medio edáfico o vegetal que las rodea o en las redes que construyen para tal efecto. En todas ellas la visión es muy pobre.

Dentro de las variantes posibles en las formas de depredación las hay desde las más simples hasta las más complejas. En el caso de las primeras están las arañas errantes, como Ctenidae y algunas Lycosidae, Anyphaenidae y Gnaphosidae, que no construyen refugios ni redes para cazar a sus presas, simplemente las corretean, atrapan y devoran, para después resguardarse entre el follaje de árboles y arbustos, entre la hojarasca del suelo o bajo piedras, troncos o algún otro elemento del medio. Otras, como las Pisauridae, descansan sobre el suelo con las patas

extendidas y esperan tranquilamente a que pase una posible víctima, a la que tratarán de atrapar con gran rapidez apenas sientan las vibraciones de su presencia.

Las especies semiacuáticas de esta familia (Pisauridae), que pueden caminar sobre el agua, se alimentan de los numerosos insectos que visitan o viven en este sitio. Las que son capaces de sumergirse pueden alimentarse de otros artrópodos acuáticos, así como de renacuajos y hasta de algunos peces pequeños.

Otras arañas de tamaño reducido, como especies de *Argyrodes* (Theridiidae) son oportunistas. No tejen redes, ni hacen refugio, sino que viven en las redes grandes de otras arañas, como *Nephila*, y ahí se alimentan de las presas pequeñas que caen y que la dueña de la red no toma en cuenta para su alimentación, por su pequeño tamaño.

Algunas arañas aprovechan las propiedades miméticas que tienen para tomar el color o el aspecto del medio en que se encuentran, con lo cual pasan inadvertidas no sólo para

sus depredadores, sino también para sus posibles presas, a las que atraparán por sorpresa. Esto lo realizan algunas especies pequeñas de Thomisidae, que adquieren las coloraciones de las flores, donde se resguardan en espera de algún insecto, principalmente abejas o avispas, que al llegar a libar el néctar de las flores son atrapadas por estos arácnidos. Ciertas especies de ésta y otras familias toman el aspecto de hormigas y así se acercan a estos insectos para cazarlos también por sorpresa. Especies de *Homalonychus*, por su parte, disimulan su presencia cubriendo todo su cuerpo con partículas de arena, las que se quedan adheridas a sedas especiales.

Arañas con buena visión como las Oxyopidae y sobre todo las Salticidae, cazan a sus presas acechándolas primero y saltando sobre ellas después. Las Oxyopidae aprovechan el vaivén de las hojas, que se mueven por el viento, para impulsarse y saltar sobre sus presas, apoyándose en sus largas patas. Las Salticidae viven entre la vegetación, pero varias especies son bien conocidas por entrar

a las habitaciones humanas, donde desempeñan una labor muy benéfica para el saneamiento del medio, ya que se alimentan principalmente de plagas tan molestas como las moscas y los mosquitos.

Ciertas especies de Scytodidae tienen un par de glándulas muy grandes, cuya secreción desemboca a los quelíceros. Esta sustancia la arrojan sobre la presa, que quedará inmovilizada y pegada al sustrato; la araña, entonces, se acercará de inmediato y asegurará su captura envolviéndola con varios hilos.

En el caso de la Hersiliidae, la araña espera que llegue un insecto, sobre el cual saltará y rápidamente empezará a echarle hilos de seda, con lo cual irá perdiendo la libertad de movimiento, al mismo tiempo que quedará sujeto al sustrato; la araña se acercará después para morderlo y matarlo.

La dieta de alguna Mimetidae incluye tantos insectos como otras arañas. Poseen fuertes espinas curvadas en sus cuatro patas anteriores, con la ayuda de las cuales atrapan a

sus presas. Suelen meterse a las redes de otras arañas para robarse las presas que allí han caído y con frecuencia se comen también a la dueña de la red. Para atraerla jalan los hilos, imitando los movimientos del macho, con lo cual la hembra se va acercando, y es inmovilizada por las mordeduras de la araña invasora. Esto mismo lo realizan especies de Salticidae, que producen las vibraciones adecuadas para atraer a la dueña de la red quien, inocentemente, se acercará al sitio donde será devorada.

Entre las arañas cazadoras, hay muchas que cavan en la tierra sus refugios permanentes, como es el caso de las Ctenizidae y otras familias cercanas. Estas construyen un tubo provisto de una tapa superior que se abre y cierra a voluntad de la araña, y todo el interior está tapizado con seda. La araña espera dentro de su guarida con la tapa ligeramente abierta y cuando siente las vibraciones de una presa cercana sale con rapidez del refugio para atraparla y meterla a su refugio,

donde, ya con la tapa cerrada y aislada del medio, se la come tranquilamente.

Otras Ctenizidae construyen madrigueras semejantes en la tierra, pero en lugares estratégicos, donde la entrada del refugio tubular esté rodeada de ramas de plantas. Esto hace que los insectos que pasen por allí, caminen con mayor dificultad al toparse con estos obstáculos; las vibraciones ocasionadas harán que la araña salga de inmediato de su refugio y atrape al merodeador. El mismo mecanismo lo utilizan ciertas arañas Dysderidae, que construyen la entrada al refugio a un nivel poco elevado del resto del suelo; de esta entrada, en lugar de ramas, como en el caso anterior, saldrán varios hilos de seda, bien restirados y un poco separados del suelo, sostenidos por pequeños soportes a cierta distancia de la guarida. Estos hilos restirados funcionarán como trampa para los insectos que por ahí deambulen.

Algunas especies de Lycosidae hacen pequeños túneles en la tierra; otras, en cambio, cavan profundas guaridas. Como son arañas

que tienen una mejor visión, esperan pacientemente desde su refugio, asomando parte de su cuerpo bajo la tapa, a que se acerque una posible presa, a la cual acecharán antes de lanzarse sobre ella.

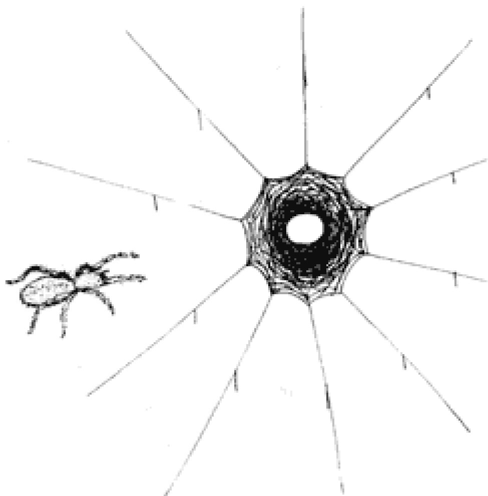


Figura 15. Hilos trampa irradiando de un refugio (familia Dysderidae).

Vienen después las numerosas arañas que se valen de una red, construida por ellas, para atrapar a sus presas. Entre las más simples está la de las Dipluridae, que tejen una red irregular, como una lámina y a un lado de ella construyen un burdo refugio tubular de seda, que puede extenderse entre las ranuras de una roca o de un pedazo de madera, o también entre las raíces de un árbol o alguna otra planta. La araña permanecerá oculta en su refugio, del cual saldrá rápidamente apenas sienta las vibraciones de un insecto atrapado en los hilos de la red.

Arañas de la familia Agelenidae construyen sus redes cerca del suelo, sobre la hierba, pasto o arbustos bajos y su aspecto es el de una lámina horizontal o plataforma, construida con filamentos secos.

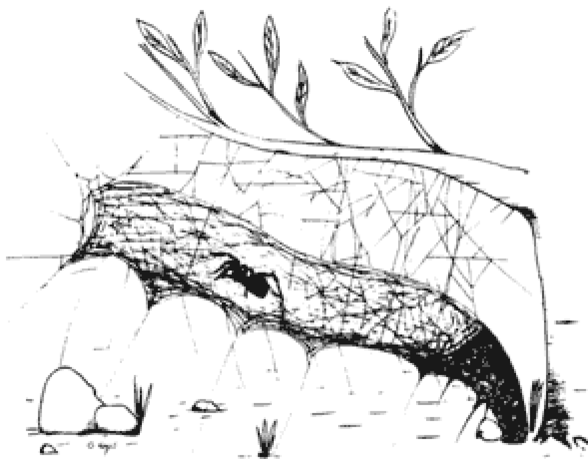


Figura 16. Plataforma y embudo (familia Agelenidae).

La plataforma se va cerrando poco a poco en una especie de embudo, que se continúa en un tubo que se mete en la tierra y que constituye el refugio de la araña, pero además, hay un laberinto arriba que es el que sostiene a la plataforma, con hilos tirantes.

La araña se encuentra siempre descansando a la entrada del refugio, donde empieza a abrirse la plataforma. Los insectos que pasan volando no se pegan a los filamentos, que no son viscosos, pero sí se atoran entre los hilos del laberinto, cayendo a la plataforma donde, con gran velocidad, son atrapados por la araña, quien los muerde y lleva a su refugio para comérselos.

A esta familia pertenece la única especie que se ha adaptado a vivir bajo el agua, la *Argyroneta aquatica,* cuya red ya se describió en el capítulo anterior. Esta araña puede caminar bajo el agua, sobre las plantas y sus hilos, así como nadar patas arriba; se alimenta de diversos artrópodos acuáticos, principalmente isópodos.



Figura 17. Red de captura y refugio de *Steatoda* (familia Theridiidae).

Linyphiidae es una familia muy grande de arañas que han sido poco estudiadas. Muchas son muy pequeñas, de 1 o 2 mm y abundan en la hojarasca o entre la vegetación de matorrales. Otras, un poco más grandes, son

mejor conocidas. En algunas especies los machos y las hembras conviven en la misma red. Construyen su red en áreas boscosas, bajo matorrales o en pastizales altos, entre montones de piedras y sitios semejantes. Algunas de estas redes tienen aspectos caprichosos, en forma de domo o cúpula, o semejan un tazón sobre una servilleta individual, pero todas poseen algunos hilos pegajosos. La araña siempre se sitúa por debajo de la red, colgada, con el dorso hacia abajo. Cuando un insecto cae en sus hilos, la araña lo muerde por debajo de la red, lo jala a través de ella y lo envuelve firmemente con sus filamentos. Con este tipo de red, la araña queda bien protegida de sus depredadores.

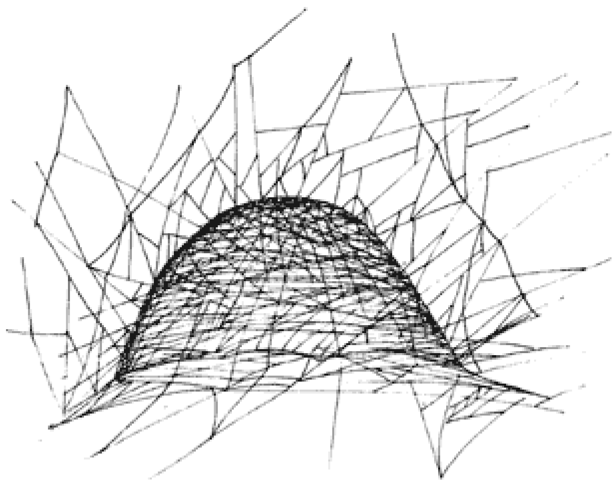


Figura 18. Red en forma de domo (familia Linyphiidae).

Las Nesticidae son arañas muy comunes en cuevas, sótanos y otros sitios oscuros, donde tejen redes irregulares. Algunas especies son cazadoras de otras arañas; esto lo realizan con ayuda de sus quelíceros, que

actúan como pinzas especialmente fuertes y terminan en dos ganchos puntiagudos.

Familias grandes, como Theridiidae y Araneidae poseen tal variedad de especies que no siempre siguen el mismo tipo de comportamiento depredador, como se verá a continuación.

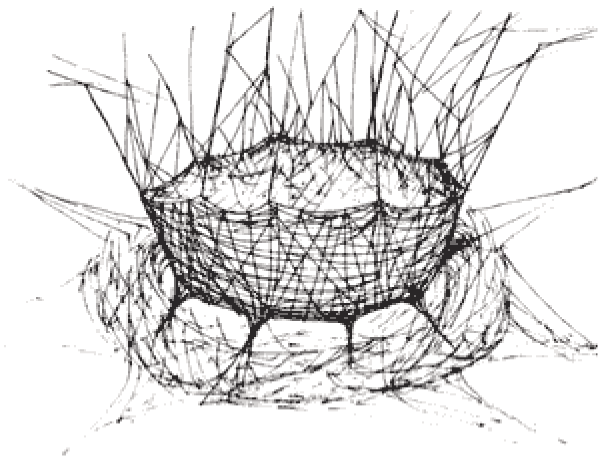


Figura 19. Red en forma de tazón sobre servilleta (familia Linyphiidae).

La mayor parte de las arañas Theridiidae tejen redes irregulares. Como ejemplo se pueden mencionar a las especies de Steatoda, que construyen una red como maraña o laberinto, de hilos secos, que sostiene, a su vez, a una plataforma abierta. Toda esta estructura se mantiene firme gracias a varios hilos superiores, inferiores y laterales, sumamente restirados, que se van a fijar a las ramas o troncos de los vegetales, a postes o paredes de una casa, a algún puente u otro objeto de sostén que encuentren. Importantes para la cacería son los filamentos que se desprenden de la plataforma y llegan al suelo; éstos son los hilos-trampa, provistos de pequeñas gotitas de material pegajoso que se distribuyen a lo largo del hilo; como están muy tensos en su oportunidad funcionarán como resortes. No es raro que alguno de los numerosos insectos que caminan por el suelo se tope de pronto con cualquiera de estos hilos y empiece a subir por él; pronto encon-

trará una de las gotitas pegajosas y quedará pegado a ella. Al forcejear el insecto para librarse de la sustancia, hará que este hilo se rompa o se desprenda de su contacto con el suelo y al estar en tensión, saltará como un resorte hacia arriba, enredando más al animal, que quedará colgado de él. Mientras tanto, la araña, que comúnmente se encuentra descansando entre los filamentos del laberinto, suspendida de sus patas, con el dorso hacia abajo, al sentir el tirón del hilo-resorte bajará hasta donde el hilo está suspendido de la plataforma y con ayuda de sus patas comenzará a subirlo, junto con la presa, a la que envolverá rápidamente con una gran cantidad de seda. Estas arañas poseen en el tarso del cuarto par de patas una serie de sedas gruesas aserradas que, a la manera de un peine, sostendrán y peinarán los hilos de seda a medida que salen de las hileras; en este caso no se trata de un calamistro, aunque es algo semejante. Las demás patas ayudarán a voltear repetidas veces a la presa, hasta quedar totalmente envuelta por la

seda. En caso de que la víctima ofrezca resistencia y luche por liberarse, será mordida una o más veces por la araña, inmovilizándola primero y matándola después. Finalmente será succionado todo el contenido orgánico de la presa, quedando tan sólo el exoesqueleto, que será descartado.

La famosa araña capulina o viuda negra, *Latrodectus mactans*, pertenece a esta misma familia; su red consta de las mismas partes que la de *Steatoda*, pero sus hilos son sumamente resistentes y tienen una increíble elasticidad. Se puede reconocer que la red está hecha por una araña madura, porque de ella se desprenden varios hilos muy resistentes que se extienden hasta el refugio de la araña, muy alejado del suelo. Este refugio es de aspecto tubular, correoso y está construido en pasadizos protegidos de paredes, techos de casas o cabañas. Sin embargo, la red siempre estará en contacto con el suelo, a través de los hilos-trampa, por medio de los cuales capturarán a una gran variedad de insectos. La araña capulina descansa en su

refugio durante el día, pero al llegar la noche entra en actividad y baja a su laberinto para esperar allí el aviso de que alguna presa ha caído en sus hilos-trampa. Estos, por su fuerza y resistencia, son capaces de retener no sólo a insectos grandes como escarabajos, grillos, chinches y demás, sino también a ciertos vertebrados como pequeñas lagartijas y roedores. La araña actúa con gran rapidez y baja a envolver a sus presas con fuertes hilos, después de lo cual las muerde e inyecta su poderoso veneno, que pronto acabará con la vida de los atrapados.

Muchas Theridiidae hacen redes pequeñas debajo de las piedras, de las hojas o de cualquier objeto de madera o de desecho que esté tirado y olvidado en el suelo; todas las redes poseen hilos pegajosos. Una de estas especies pequeñas del género *Phoroncidia*, de Australia, merece mención especial por la forma en que captura a sus presas. Esta araña secreta un solo hilo viscoso de unos 10 cm de largo, provisto de numerosas gotitas pequeñas de material pegajoso en toda su ex-

tensión. La araña sujeta firmemente este hilo a alguna rama, piedra o tronco a su alrededor, y por el otro extremo lo sostiene bien restirado con sus patas. Cuando un insecto se topa con este hilo y queda pegado, la araña suelta la tensión del filamento, que automáticamente se enredará y pegará más a la presa. La araña entonces se acercará y lo envolverá con gran rapidez, mordiéndolo si es necesario. Si tiene mucha hambre comenzará a succionarlo de inmediato, si no lo apartará a un lado para devorarlo después. Al cabo de un rato volverá a instalar su hilo-trampa para repetir el acto.

Las arañas mejor conocidas y más frecuentes en los jardines y en las huertas pertenecen a la familia Araneidae; todo mundo está familiarizado con sus grandes y llamativas redes orbiculares. El acto de la depredación en las numerosas especies que conforman este taxón tiene, como es natural, sus variantes. En primer lugar, se encuentran las populares redes circulares u orbiculares, descritas en el capítulo anterior, elaboradas por

las especies más comunes. En estas redes sin refugios, las arañas permanecen tranquilas en el centro de la red, descansando en su posición habitual, que es boca abajo, agarradas por sus patas. Otras especies construyen un refugio al lado de esta red o un poco más arriba, y queda conectado con el centro de la misma por hilos fuertes y resistentes. Algunas especies elaboran su refugio con hojas, que quedan unidas por hilos de seda. Casi todas estas redes poseen hilos pegajosos. Al sentir las vibraciones de un insecto atrapado, la araña partirá del centro de la red o de su refugio hacia el lugar donde se encuentra la presa, que estará luchando por liberarse. Inmediatamente lo envolverá con la seda que sale de sus hileras y que será tomada y manejada por el cuarto par de patas, mientras el primer par da vueltas rápidas al cuerpo del insecto. Una vez hecho esto se llevará el bulto al centro de la red o al refugio, para tomar su alimento con toda tranquilidad; en caso de no tener hambre lo colgará de algún sitio adjunto, para cuando lo apetezca.

Las especies de *Cyrophora* tejen una red horizontal, pero jalada hacia arriba en la parte central, formando una especie de pico, que será el refugio de la araña. Desde allí la araña correrá por debajo de la red para ir a capturar al insecto que se haya enredado; pero como esta red no tiene hilos pegajosos, la araña tendrá que actuar con gran rapidez para que el insecto no se le escape.

Las arañas del género *Nephila* tejen redes enormes, muy fuertes y permanentes, en la parte superior de los árboles o entre los espacios de la vegetación, donde numerosos insectos, grandes y pequeños, son atrapados. Ocasionalmente caen también algunos pájaros pequeños, pero si caen aves más grandes ponen en peligro tanto a las arañas, que son devoradas, como a sus redes, que destruyen con gran frecuencia. La araña, que es de tamaño voluminoso, por lo regular no se comerá más que a las presas más grandes, mientras que las pequeñas servirán de alimento a otras arañas de menor tamaño, como *Ayrodes*, que con frecuencia se establecen per-

manentemente en estas redes. Esto, aunque no lo parezca, es favorable para *Nephila*, pues así mantienen limpia la red de presas pequeñas. Los desechos de las víctimas más grandes que ella personalmente consume, los arroja fuera de la red, a través de una sección abierta que se encuentra en la parte superior.

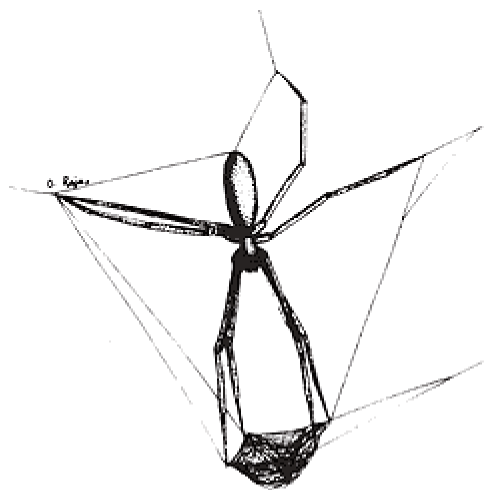


Figura 21. Araña sosteniendo la red que arrojará a su presa.

Algunas Araneidae también han ido perdiendo la costumbre de construir redes elaboradas y prefieren efectuar sus cacerías empleando otros mecanismos que, por un lado, son más sencillos, pues utilizan un solo hilo para el proceso, pero, por el otro, resultan más elaborados y especializados. Tal es el caso de especies de *Dicrostichus* en Australia y de *Mastophora* en México. Estas arañas son de hábitos nocturnos y generalmente se encuentran agazapadas entre el follaje de la vegetación. Durante la noche la araña se deja caer, sostenida por su hilo de seguridad, el cual permanece sujeto a alguna rama alta. Colgando así en el aire, la araña secreta un hilo resistente de seda, en cuyo extremo distal llevará una gota relativamente grande de material pegajoso. Algunos autores sostienen que dicha gota va impregnada de una feromona de composición semejante a la secretada por ciertas especies de mariposas noc-

turnas o palomillas, que actúa como atrayente sexual; así la araña atrae a la palomilla, engañándola con esta falsa feromona. La araña, que permanece colgada, agarrando el filamento con una de sus patas, apenas perciba el aletear de la palomilla que se acerca empezará a girar el hilo, dándole vueltas gracias al contrapeso de la gota hasta que, en una de ellas, le dé a la palomilla en pleno vuelo, la que de inmediato quedará pegada a la sustancia. Lo que sigue será lo acostumbrado: la araña envolverá con seda a su presa y se la llevará a un lugar protegido para comérsela.

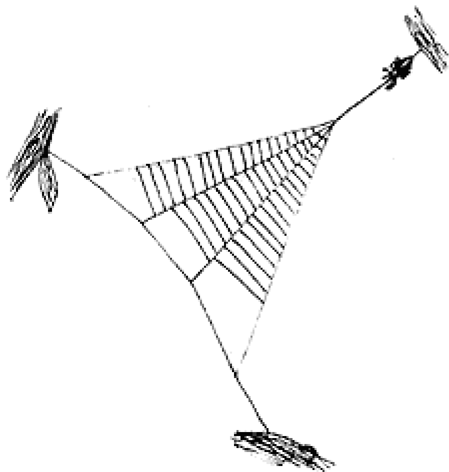


Figura 22. Red triangular con cuatro radios (familia Uloboridae).

Algunas arañas de otras familias tampoco construyen grandes redes para la captura de insectos; por ejemplo, especies de Theridiosomatidae tejen una red en forma de abanico, con varios radios sujetos a diversos puntos externos, pero que, por el otro lado, se

juntan en un punto, cerca del centro. De aquí parte un solo filamento fuerte y resistente, que será agarrado por la araña la cual, a su vez, se sujeta de una rama. Este hilo que la araña mantiene muy restirado funcionará también como resorte. Cuando un insecto se atore en la red, la araña soltará el filamento en tensión, con lo cual la red saltará hacia atrás, enredando más a la presa.

Especies de *Hyptiotes*, de la familia Uloboridae, utilizan el mismo mecanismo, sólo que en este caso la red es triangular, formada tan sólo por cuatro radios que convergen en uno solo, el cual es agarrado y jalado firmemente por el primer par de patas de la araña. Si un insecto cae a la red, sucederá lo mismo que en el caso anterior.

Las Dinopidae son arañas de cuerpo y patas alargados y son de las pocas que tienen una mejor visión, gracias al desarrollo de sus dos ojos medios posteriores, pues los otros seis son pequeños y poco efectivos en su función; son de hábitos nocturnos. Ellas tienen una técnica muy particular para capturar a

sus presas: arrojan una red que se expande al caer sobre la víctima. Durante la noche tejen una red rectangular con unos cuantos hilos, y la sostienen entre sus patas anteriores. Cuando se acerca un insecto extienden sus patas para estirar la red y se la arrojan al animal. En contra de lo que se podría pensar, esta manera de cazar ha resultado muy efectiva, pues aunque en ocasiones falla, generalmente tienen éxito en sus lanzamientos.

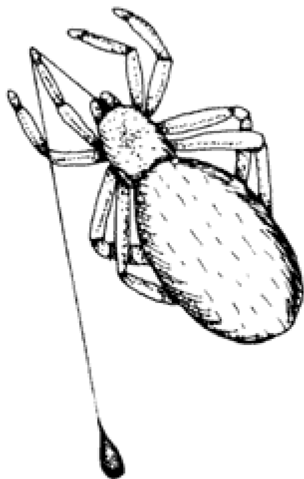


Figura 23. Araña con su hilo y gota de material pegajoso.

Aunque hay una variedad infinita de redes y de técnicas diferentes que emplean las arañas para cazar a sus presas, consideramos que con estos ejemplos se han abarcado los tipos más representativos de ellas.

X. DE LA VISTA NACE EL AMOR

EN LOS capítulos anteriores se ha señalado la existencia de arácnidos totalmente ciegos, como los palpígrados, esquizómidos, ricinúlidos, muchos pseudoescorpiones y algunas especies cavernícolas de escorpiones y amblipígidos. Otros, aunque no tienen ojos, conservan todavía vestigios de ellos, representados por manchas oculares, como ciertos palpígrados y esquizómidos. Sin embargo, la mayor parte de los arácnidos poseen ojos sencillos u ocelos, cuya visión es muy deficiente y posiblemente lo único que logren percibir sean los cambios de intensidad de la luz. De acuerdo con su posición hay dos tipos de ojos: los ojos medios y los ojos laterales. Varios arácnidos poseen ambos, como los escorpiones, que presentan un par de ojos medios y de dos a cinco pares de ojos laterales. Diversos rasgos en los ojos de los alacranes se asemejan a los ojos compuestos, de

los cuales probablemente derivaron. También los uropígidos y amblipígidos tienen el par de ojos medios y tres pares de ojos laterales. Los solífugos y los opiliones tan sólo poseen los ojos medios y los pseudoescorpiones únicamente conservan una o rara vez dos pares de ojos laterales.

Por lo que se refiere a las arañas, se trata de un caso especial que debe manejarse aparte, por el gran desarrollo que han tenido los ojos en muchas de ellas. En general puede decirse que su visión es superior a la del resto de los arácnidos; en ciertas familias como Oxyopidae, Pisauridae, algunas Lycosidae y otras, de hábitos diurnos, así como Heteropodidae y otras Lycosidae, de actividad nocturna, el sentido de la vista es todavía mejor y, por lo que respecta a especies de Salticidae, la visión es tan perfecta que no sólo compite entre las mejores de los artrópodos, sino, incluso, de los invertebrados, ya que distinguen tanto formas como colores.

Los órganos visuales designados como *ocelos* son pequeños conglomerados de célu-

las fotorreceptoras, en número reducido. Estas células ópticas poseen unas fibrillas muy finas, que son los elementos fotorreceptores y que siempre se encuentran alineados en uno de los lados de la célula. Las células, a su vez, están dispuestas en tal forma que todas estas líneas quedan juntas en el centro y en conjunto constituyen lo que se llama un bastoncillo óptico o *rabdoma*. Las células ópticas o fotorreceptoras se encuentran ordenadas en grupos de dos o cuatro, cada una con su rabdoma. Al conjunto de células ópticas se les da el nombre de retina. Por arriba se encuentra la lente, secretada por un grupo de células epiteliales transparentes, y la capa externa, redonda, que cubre la lente, es la córnea, que no es más que cutícula que en ese lugar es transparente. Por último, en la parte más interna, por debajo de la retina, se encuentra la *membrana postretiniana*. Los ocelos están inervados por los lóbulos ocelares del protocerebro.

Muchos artrópodos tienen ocelos, pero en los arácnidos éstos pueden ser de dos clases:

los ojos directos y los ojos indirectos. En el caso de los primeros, los rabdomas están orientados hacia la fuente de luz, o sea, hacia la lente. En cambio, en los ojos indirectos los rabdomas están orientados hacia la membrana postretiniana que, entonces, funciona como un reflector, llamado *tapete*; desde allí la luz será reflejada hacia la lente. Los arácnidos presentan cualquiera de los dos tipos, pero en las arañas se encuentran ambos; los ojos medios tendrán una visión directa, mientras que los laterales tendrán una visión indirecta.

La mayor parte de las arañas tienen cuatro pares de ojos, distribuidos de muy diversas maneras, como se verá más adelante. Otras han reducido su número a tres pares, como en el caso de las Diguetidae, Scytodidae, Sicariidae y Loxoscelidae, cuyos órganos visuales están dispuestos en tres grupos de dos ojos cada uno. En las Dysderidae y Oonopidae, también con seis ojos, todos están reunidos en un grupo central, mientras que en algunas especies de Pholcidae hay dos grupos

de tres ojos cada uno. Unas pocas especies raras, como ciertas Caponiidae, han reducido todavía más el número de sus ojos, a tan sólo un par.

Las arañas de todas las demás familias tienen ocho ojos, cuyo tamaño y disposición en la parte anterior del prosoma varía mucho en los diferentes géneros y especies; se toma en cuenta para la determinación taxonómica. He aquí algunos ejemplos: los ojos pueden estar reunidos en un grupo central, todos juntos, como en Theraphosidae (tarántulas), o formando una corona central, como en Agelenidae, o una corona abierta hacia atrás, como en Prodidomidae; o bien, se reúnen en dos grupos centrales de 4-4, como en Urocteidae, del Viejo Mundo; o están ordenados en dos filas transversales, de cuatro ojos cada una, todos del mismo tamaño, como en Homalonychidae, o de tamaño diferente, como en Ctenidae, o con los dos anteriores laterales más grandes, como en Heteropodidae; también pueden estar seis ojos en una fila anterior y dos laterales, más atrás, como

en Selenopidae; o con un par pequeño anterior y seis ojos grandes por atrás, formando un hexágono, como en Oxyopidae; o dispuestos en grupos de 2-2 centrales y 2-2 laterales, como en Theridiidae; o con dos centrales anteriores, 2-2 laterales y dos centrales posteriores, todos pequeños, como en Araneidae; o igual, pero con los dos anteriores más grandes, como en Mimetidae y otras muchas combinaciones más que caracterizan a las diferentes entidades taxonómicas de las arañas. Algunas, además, presentan cambios en su estructura, como especies de Gnaphosidae, que pueden tener ojos ovalados, con una cubierta plateada que refleja la luz; esto se considera como una adaptación a sus hábitos nocturnos.

En varias de estas familias, algunos de los ocho ojos han tenido un mayor desarrollo. Tal es el caso de los seis ojos grandes posteriores de las Oxyopidae; de los dos o cuatro ojos posteriores de las Pisauridae; de los dos ojos grandes, por detrás de la fila de los cuatro pequeños de las Lycosidae; de los dos

centrales posteriores y dos laterales postenores de las Ctenidae; y de los ojos laterales y a veces también los centrales anteriores de las Heteropodidae.

El aumento de tamaño de los ojos mencionados ha permitido que todas estas arañas adquirieran una mejor visión, lo que ha facilitado la cacería de sus presas a una luz del día. Algunas han llegado a combinar sus hábitos nocturnos con otros diurnos; otras han modificado totalmente sus costumbres, cambiando todas sus actividades para el día. Claro está que toda esta transformación ha tenido lugar a lo largo de millones de años de evolución. También hay casos de arañas que cazan durante el día, sin tener muy desarrollados los ojos, como algunas especies de la familia Thomisidae, que atrapan a los insectos que visitan las flores. Sus ojos están dispuestos en dos filas de 4-4, a veces sobre pequeños tubérculos, y como además los ojos son convexos, esto permite que la araña vea en todas direcciones. Aunque su vista es deficiente, sin embargo es lo suficientemente

buena para percibir los movimientos; además, son extremadamente sensibles al tacto.

Pero, como se indicó antes, hay todavía una familia de arañas en las que el sentido de la vista se ha perfeccionado aún más, lo que ha modificado completamente su forma de vida. Las Salticidae no sólo han dejado de utilizar redes para atrapar a sus presas, sino que todo su comportamiento y hábitos se han transformado; la forma de desplazarse, la forma de cazar, la manera en que el macho corteja a la hembra, etcétera.

Las Salticidae constituyen un grupo muy grande de arañas que comprende a más de 4 000 especies. En México se han encontrado unas 200; sin embargo, tanto en este país como a nivel mundial el número de especies debe ser mucho mayor, pues, en general, han sido poco estudiadas, sobre todo en el trópico, donde son más abundantes.

El hombre identifica de inmediato a estas pequeñas arañas por los saltos rápidos que dan hacia cualquier dirección, lo que les ha valido el nombre que tienen. Con frecuencia

penetran en las casas buscando moscas, uno de sus manjares predilectos; por esta razón resultan benéficas para el ser humano, ya que ayudan a combatir a tan dañinos insectos.

Se les encuentra en todo el mundo, aunque, como ya se dijo, las formas más llamativas por sus brillantes colores se concentran en las regiones tropicales. Viven entre las hojas secas o corteza floja de los árboles, entre la hierba o pasto alto, en matorrales y arbustos, bajo o sobre piedras y rocas. Con frecuencia se les ve sobre objetos de madera, troncos, tablas, cercos, postes y demás lugares similares y en las paredes externas de las casas; les gustan mucho las áreas asoleadas.

Su tamaño es más bien pequeño, entre 2 a 15 mm, aunque la mayor parte queda entre 4 a 8 mm. Tienen un aspecto piloso, debido a que el cuerpo y las patas se encuentran cubiertos por numerosas sedas de uno o diversos colores que, según la especie, siguen determinados patrones de ornamentación. Muchas especies tienen colores opacos, en di-

versos tonos de gris o castaño, con ornamentaciones en blanco y negro, pero también hay numerosas especies que ostentan colores llamativos en rojo, naranja, amarillo, castaño, verde y azul, además del negro y el blanco, que contrastan mucho junto a los otros tonos; algunas muestran reflejos metálicos. Varios de estos colores se presentan bajo la forma de rayas, bandas, puntos o manchas diversas, que son vistas por los ojos de estas arañas y que tienen una función biológica muy importante tanto en el reconocimiento de las especies como en la atracción de los sexos.

El aspecto característico de estas arañas se debe, fundamentalmente, al gran tamaño y disposición de los ojos anteriores, que hacen que toda la parte anterior del prosoma se vea elevada o de forma más o menos cuadrangular. De estos cuatro ojos anteriores, dispuestos en una línea más o menos curva, los dos centrales son extremadamente grandes y sobresalen un poco hacia delante. Aunque su campo visual no es muy amplio, esto

se compensa por el movimiento de la retina que, gracias a músculos especiales, puede dirigir la vista en forma independiente hacia distintas direcciones. La imagen que estos ojos obtienen es de alta resolución y magnificada, debido a que la luz se inclina al pasar por el orificio cónico. Además, son capaces de percibir colores, ya que son sensibles a las longitudes de onda que abarcan desde el verde hasta el ultravioleta. Los otros cuatro ojos que quedan detrás son más pequeños y de baja resolución; sin embargo, están capacitados para detectar cualquier movimiento a su alrededor, hasta una distancia aproximada de 20 cm. Se establece, entonces, una acción combinada entre los dos campos visuales, que abarca los 360°. Tan pronto como los ojos posteriores perciben algún movimiento cercano, el sujeto será enfocado de inmediato por los ojos anteriores, mediante movimientos de sus propios músculos y del prosoma, que puede voltearse hacia cualquier lado. De esta manera llegan a percibir, con toda clari-

dad, tanto a sus posibles presas como a sus enemigos y a sus compañeros sexuales.

La otra característica de estas arañas son los saltos que dan, no sólo hacia delante, sino también hacia los lados y hacia atrás. El salto se produce como resultado de una presión interna de la hemolinfa (equivalente a la sangre), que se descarga en forma violenta, al mismo tiempo que las ocho patas empujan con energía.

Estas arañas, como todas, secretan hilos de seda que no utilizan propiamente para la captura de sus presas, pero que, por lo demás, desempeñan un papel importante en diversos aspectos de su vida. Así, todas se sujetan siempre a un hilo de seguridad para no caerse al vacío; con los filamentos de seda los machos tejen la red del esperma, y las hembras sus ovisacos, donde son depositados los huevos; por último, con los hilos construyen sus nidos o refugios, donde la temperatura y la humedad se mantienen más constantes. Allí se protegen de las inclemencias del tiempo y de sus enemigos, descansando du-

rante la noche o por periodos más largos, como cuando la araña sufre el proceso de la muda, en que se encuentra indefensa y por lo mismo, más vulnerable. Las presas que capturan son también llevadas a los refugios, donde hay más tranquilidad para comérselas. Los nidos les sirven además para ovipositar, para guardar sus ovisacos y proteger a la cría de posibles depredadores y en ocasiones, incluso, para aparearse. Las paredes de estos refugios están construidas con varias capas de seda y pueden tener dos o tres entradas; se encuentran siempre en lugares protegidos, debajo de hojas, de piedras, de la corteza floja de los árboles o del estiércol seco de ganado vacuno, o bien, entre las ranuras de trozos de madera o de rocas. A veces aprovechan objetos tirados en el suelo, como cartones, latas, cajas, tubos de hule o de plástico y demás para el mismo fin. Hay especies oportunistas que, en vez de formar su propio nido, van a ocupar los refugios de otras arañas; en ocasiones hasta matan y se comen a la dueña del nido. Sin embargo, esto es recí-

proco entre las arañas, pues especies de Gnaphosidae, Clubionidae, Thomisidae y Lycosidae, también con frecuencia ocupan los refugios de las Salticidae. Y no sólo las arañas, sino también muchos insectos utilizan estos refugios para su propia conveniencia, como las larvas de ciertas mariposas, que buscan estos nidos para pupar dentro de ellos.

Para cazar a sus presas, las Salticidae combinan su buena visión con la propiedad que tienen de saltar, lo que las ha convertido en unas de las más efectivas depredadoras de insectos, a los que atrapan aun en pleno vuelo. La araña primero localiza a la posible víctima por medio de la vista, luego la acecha por un buen rato, acercándose lentamente a ella y cuando se encuentra a una distancia corta, de 1 a 5 cm, salta para atraparla. En caso de fallar se quedará colgada en el aire, sostenida por su hilo de seguridad, que siempre habrá fijado antes de cualquier acción. Si logra agarrar a la presa, la matará inyectándole algo de veneno y se la llevará a su gua-

rida para comérsela, licuando sus tejidos como todos los arácnidos. Dentro de las casas suelen alimentarse de moscas y mosquitos, pero fuera capturan a otros muchos insectos como abejas, avispas, hormigas, pulgones y otros homópteros, chinches de muy diversos tipos, algunos escarabajos, así como otros dípteros y arañas. Algunas especies penetran en las redes de otras arañas para alimentarse de las presas que allí han caído. Todas las partes no digeribles de los insectos, o sea, el exoesqueleto, serán descartadas; estos restos serán sacados de los refugios y amontonados a un lado.

Las Salticidae, a su vez, pueden ser comidas por otras muchas arañas y diversos insectos; las hormigas, por ejemplo, suelen atacarlas con frecuencia, lo mismo que a sus crías. Algunos batracios, lagartijas y pájaros también disponen de ellas. Otros enemigos son los parásitos, tanto ectoparásitos, como ácaros prostigmados de las familias Erythraeidae y Trombidiidae o endoparásitos, como ciertos nemátodos y protozoarios. Tam-

bién tienen sus parasitoides, como tantas otras arañas, siendo éstos especies pequeñas de avispas y algunos dípteros acrocéridos.

Estas arañas utilizan varios procedimientos para defenderse. Cuando luchan con enemigos de su tamaño o un poco más grandes, emplean sus quelíceros para herirlos o para inyectarles su veneno. Entre machos de la misma especie, las luchas generalmente son para establecer quién es el más fuerte, acabando por retirarse el vencido; es muy raro que luchen hasta la muerte de uno de ellos. Con frecuencia logran escapar de sus perseguidores saltando en diversas direcciones, lo que descontrola al oponente; o bien, saltan al vacío sostenidas por su hilo de seguridad, que las bajará hasta un nivel donde, con frecuencia, encuentran elementos para esconderse.

Otro mecanismo de defensa en contra de sus depredadores es tratar de pasar inadvertidas. Para lograrlo hacen uso de sus propiedades miméticas, tomando el aspecto del medio en donde se encuentran o mimetizán-

dose en otro ser. En esta forma muchas especies llegan a confundirse con la corteza de un árbol o con los detritos del suelo. Otras toman el aspecto de escarabajos, insectos muy conocidos entre sus depredadores por su desagradable sabor o por los malestares que ocasionan con las toxinas que contienen. Otras más se mimetizan en ciertas hormigas, que tienen la misma fama que los escarabajos. En este último caso, las arañas adoptan la semejanza con las hormigas no sólo como defensa ante sus enemigos, sino para acercarse a estos himenópteros y atraparlos, lo mismo que a sus huevos y crías. Algunos, incluso, llegan a imitar a otras especies de Salticidae para penetrar a su nido y comerse a las arañitas recién nacidas.

El más interesante cambio de comportamiento de estas arañas como consecuencia de su agudeza visual, se relaciona con los movimientos que hacen y las actitudes que ostentan cuando se encuentran frente a otros individuos de la misma o diferente especie. Primero, toman una posición de alerta, para

cambiar en seguida a una de defensa o de agresión. Si se trata de individuos de la misma especie, después de establecerse un reconocimiento cada uno seguirá su camino, en la mayor parte de los casos; sólo que se trate de dos machos en competencia se entablará una breve lucha, en la que el vencedor permitirá que el otro se aleje, ya que, en esta familia, es raro el canibalismo. Ahora bien, en caso de encontrarse una pareja de la misma especie y sexualmente madura, la posición amenazante del macho se tornará en otra de cortejo, mientras la hembra permanecerá en atenta observación. Todas estas actitudes, movimientos y posiciones son muy variados y caracterizan a las diferentes especies. Además, la agudeza visual es tan perfecta en estas arañas que, experimentalmente, se ha logrado comprobar cómo un macho, al ver a una hembra de su misma especie en una pantalla de televisión, empieza a cortejarla en su forma acostumbrada.

Después de la última muda, el macho adquiere un colorido específico, mucho más

pronunciado que en la hembra; la longitud de sus quelíceros será también mayor que la de ella. Estos dos elementos serán ampliamente aprovechados por el macho durante el cortejo, en el que la vista, como ya se vio, adquiere una importancia primordial, ya que de ella dependerá que la hembra acepte que el macho se acerque y la fecunde. Esto no siempre es fácil de lograr y hay ocasiones en que el macho tendrá que desplegar todos sus atractivos y su destreza para convencerla. Parado delante de ella iniciará un cierto rito de señales consistentes en movimientos hacia los lados, balanceos del cuerpo, vibraciones, levantará y bajará alguno de sus apéndices, al mismo tiempo que trata de mostrar ampliamente sus ornamentaciones y colorido. Igual que un pavorreal macho levanta su cola frente a la hembra para ostentar sus brillantes y hermosos colores y ornamentaciones, de igual manera algunos machos de Salticidae mantienen en alto su adornado y coloreado opistosoma para impresionar a la hembra. Así, poco a poco se irá acercando a ella, a

veces dándole ligeras palmaditas con alguna pata estirada, con el objeto de apaciguarla. Finalmente, la hembra permitirá que el émbolo del pedipalpo del macho penetre en su epiginio o abertura genital, para depositar el esperma. Por regla general, esta acción la efectuará primero un pedipalpo y después el otro. Una vez que termina el proceso de la fecundación, el macho se retirará y podrá volver a repetir el acto con una o varias hembras más. Al contrario de otras arañas, la hembra no se comerá al macho después del apareamiento.

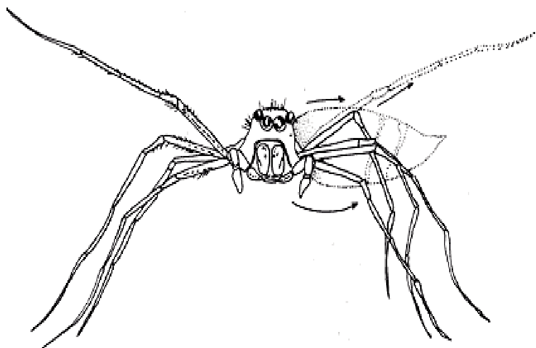


Figura 24. Macho haciendo movimientos de cortejo (familia Salticidae)

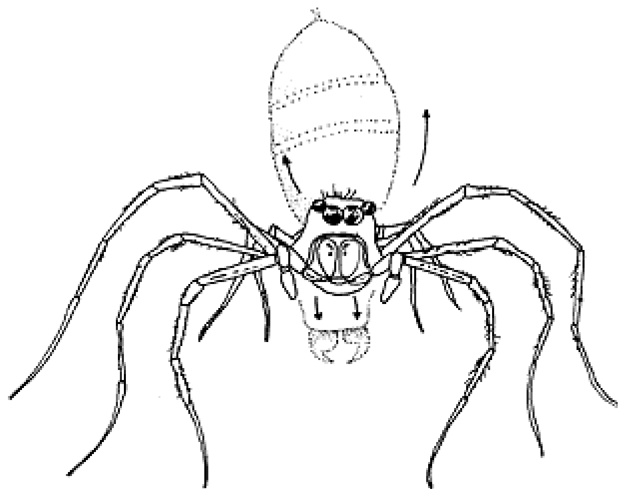


Figura 25. Araña macho haciendo movimientos de cortejo (familia Salticidae)

El doctor Robert Jackson, de Nueva Zelanda, que lleva estudiando a estas arañas por muchos años y que ha publicado numerosos artículos sobre ellas y su comportamiento, asegura que en algunas especies los cortejos

pueden ser muy complicados, interviniendo no sólo el sentido de la vista, sino también el del tacto y en ocasiones también las sensaciones vibrátiles y olfatorias. En ciertas especies, si la hembra se encuentra fuera del nido el éxito del cortejo dependerá exclusivamente de la vista, pero si se halla dentro de su refugio el macho empleará otro tipo de cortejo, que será esencialmente vibratorio. Se ha comprobado también que las hembras secretan feromonas que atraen a los machos y que éstos son capaces de reconocer de inmediato. Hay casos en que un macho encuentra una hembra juvenil que todavía no está sexualmente madura; éste, entonces, construirá un nido sobre la guarida de la hembra y esperará allí con toda paciencia a que ella alcance la madurez deseada. En gran parte de estas especies el apareamiento tiene lugar dentro del refugio de la hembra.

Aproximadamente un mes después del apareamiento, la araña empezará a poner sus huevos en pequeños montoncitos, que guardará en un ovisaco. Éste, dependiendo de las

especies, quedará dentro del nido o la araña lo pegará en algún lugar protegido entre las hojas secas, o debajo de una rama o de la corteza suelta de un árbol. Las Salticidae suelen ovipositar varias veces, siendo los huevos de tamaño grande y pocos en número. La madre casi siempre se queda junto a sus huevos, cuidándolos de los depredadores, hasta que las pequeñas arañitas empiezan a emerger. Esta ninfas disfrutarán todavía del nido por dos o tres semanas más, consumiendo durante ese tiempo el vitelo que aún traen consigo. Después de la primera muda habrán completado su desarrollo y estarán más fuertes, por lo que ya podrán empezar a cazar sus propias presas, consistentes en colémbolos, trips, ácaros, mosquitas y demás. Poco a poco comenzarán a dispersarse, teniendo la capacidad de saltar desde que son pequeñas. Durante su vida tienen que mudar varias veces (unas ocho mudas) antes de llegar al estado adulto; el macho generalmente tiene menos mudas y alcanza su ma-

durez antes que la hembra, pero casi siempre muere antes que ella.

Todo lo que hasta aquí se ha dicho de las Salticidae las cataloga, sin lugar a duda, como las arañas más evolucionadas. Esto se debe fundamentalmente al gran desarrollo que han alcanzado los ojos y a los grandes cambios que esto ha ocasionado en su comportamiento. Estas modificaciones son más notables en los actos de la depredación y del apareamiento. En este último proceso, el órgano de la vista adquiere tal importancia durante el cortejo que bien puede afirmarse que en estas arañas "de la vista nace el amor".

XI. TARÁNTULA, *TARANTELLA* Y TARANTULISMO

EL HOMBRE, a lo largo de su historia evolutiva y con ayuda de las experiencias vividas y de la fantasía de su imaginación, ha creado alrededor de los arácnidos un sinnúmero de leyendas y supersticiones, algunas verdaderamente sorprendentes. Sin embargo, ningu-

na se compara en su fantasía con la de la *tarántula,* nombre que en la actualidad está muy generalizado en todos los países de América para designar a unas arañas gigantes, de cuerpo pesado y muy peludo, movimientos torpes y lentos, muy frecuentes en todas las regiones calientes y templadas del continente y cuyas especies se agrupan en la familia Theraphosidae. Sin embargo, esta denominación no es original de aquí, sino que fue importada por los conquistadores europeos. Al llegar éstos al Nuevo Continente y toparse con estas enormes arañas, fue tal el terror que les inspiraron, que las relacionaron con otras arañas muy temidas de su tierra natal, conocidas desde hace mucho con el nombre de tarántulas.

El verdadero origen de este nombre se remonta varios siglos atrás, a una ciudad del sur de Italia llamada Tarento. Pero estas verdaderas tarántulas del Viejo Continente pertenecen a un grupo de arañas completamente diferentes, que los especialistas reúnen en la familia Lycosidae. Aunque conocidas y temi-

das por la gente desde hace mucho, fue Hoby, en 1561, el primero en escribir sobre ellas, haciendo hincapié en lo peligroso de su mordedura. Años después, Rossi se inspiró en el nombre vulgar de este arácnido, describiendo la especie con el nombre de *Lycosa tarentula*.

Su fama de araña muy peligrosa se ha mantenido a través de los siglos debido a las supersticiones y fantasías populares que sobre ella surgieron en algún momento de la Edad Media, llegando a originar una especie de psicosis colectiva que fue generalizándose y se extendió por todos los países del sur de Europa. Como se verá más adelante, el tiempo y el mejor conocimiento de la especie han demostrado que esta fama no tiene ningún fundamento científico sólido en qué apoyarse.

Numerosos autores se han interesado en esta especie y su leyenda. Uno de ellos, McCook (1889-1894), llegó a reunir bastante información sobre el tema. De sus escritos se han tomado los datos que a continuación se exponen.

Cuenta la leyenda que, durante la estación del año en que abundan estas arañas, numerosas personas eran mordidas por ellas. En un principio apenas si sentían dolor, pero a medida que pasaban las horas empezaban a sentir un malestar cada vez más intenso, que acababa por volverse violento, con grandes dificultades para respirar y acompañado de convulsiones y desmayos. Poco después entraban en una especie de locura durante la cual lloraban, bailaban, gritaban, saltaban y se sacudían, haciendo gestos y ademanes grotescos, asumiendo las posturas más extravagantes. Si no eran atendidos con prontitud para liberarlos de este tormento, al cabo de algunos días podían morir. Si llegaban a sobrevivir, al volver la estación del año en que habían sido mordidos, adquirían nuevamente la locura. Otros autores mencionan otras manifestaciones clínicas como inflamación, náuseas, vómitos, parálisis, delirio y una gran depresión con melancolía.

Existían diversos antídotos para este mal, pero el mejor de todos era la música. Al es-

cucharla, la víctima empezaba a bailar, efectuando movimientos característicos que fueron conocidos como *la danza de la tarántula*. El individuo continuaba bailando mientras la música seguía sonando, hasta que comenzaba a sudar profusamente, con lo cual se salía el veneno del cuerpo. En seguida caía en un profundo sueño, del cual despertaba ya restablecido, aunque todavía débil. El baile duraba generalmente 3 o 4 días, con intervalos de descanso cada tres o cuatro horas.

A esta serie de manifestaciones ocasionadas por la mordedura de la tarántula y que sólo se curaban con el baile, acompañado por la música adecuada, se le dio el nombre de tarantulismo, y es un hecho plenamente confirmado que, en determinado momento de la historia de la humanidad, cundió como una histeria colectiva por los países del sur de Europa. De acuerdo con T. Savory (1977), el primer caso de tarantulismo se registró en 1370 en Tarento, Italia. De aquí se fue extendiendo por todo ese país y los circunvecinos, alcanzando su clímax alrededor de 1650,

para después declinar y desaparecer a finales del siglo XVII. Sin embargo, durante el siglo XVIII volvió a aparecer en España y este problema continuó manteniendo ocupados a los médicos durante gran parte del siglo XIX.

También es cierto que de esta música que acompañaba al baile de las víctimas del tarantulismo, surgió el famoso ritmo de seis por ocho de la *tarantella,* baile napolitano que forma parte del folklore italiano. Hay quien asegura que los pasos que se siguen en este baile imitan los movimientos de la tarántula durante el cortejo de los sexos.

Mucho se ha especulado sobre las verdaderas causas de ese comportamiento humano, pues la *Lycosa tarentula*, como la mayor parte de las especies de la familia Lycosidae, posee un veneno que puede ocasionar un dolor momentáneo en el lugar de la mordedura, de mayor o menor intensidad, dependiendo de la sensibilidad del individuo atacado, pero nunca producirá la serie de manifestaciones que se le atribuyen y mucho menos la muerte. Algunas especies sudamericanas

de licósidas, cuyo veneno se considera un poco más tóxico, llegan a producir efectos más graves con su mordedura; sin embargo, nunca alcanzarían los extremos aquí señalados.

El hecho de que algunas de las personas mordidas llegaban a morir ha conducido a la suposición de que, en estos casos, la especie de araña no fuera la tarántula, sino más bien otra muy venenosa que también existe en toda esa región del Mediterráneo, y que abarca el sur de Europa y el norte de África, la *Latrodectus tredecimguttatus*, de la familia Therididae y pariente muy cercana de nuestra araña capulina. Lo que debe haber ocurrido es que la mayor parte de los individuos fueran mordidos por la *Lycosa tarentula* en ciertas épocas del año en que abunda esta especie, no teniendo mayores consecuencias que un dolor e inflamación locales. Sin embargo, el susto y el miedo de haber sido atacados por una araña de tan terrible fama, los hacía participar instintivamente en la histeria general. Estos individuos, lógicamente, se

salvaban con o sin baile. Pero en cambio otros, los que ofrecían cuadros clínicos más graves o llegaban a morir, con seguridad habían sido mordidos por la otra especie, cuyo veneno es muy virulento, aunque no necesariamente mortal. Entonces, como ahora, la gente no sabía distinguir entre una y otra especies de arañas o si lo sabía, como ocurre con la mayor parte de los campesinos o de la gente que vive en el campo, casi nunca tenía la precaución de fijarse en el atacante o de capturar al ejemplar, lo cual podría determinar si se trataba o no de una especie peligrosa.

Por lo que se refiere al baile como mecanismo terapéutico para desalojar un mal del cuerpo era algo novedoso en esa época. Esa costumbre venía de tiempos atrás, y se había iniciado durante las pandemias de peste bubónica que habían azotado cruelmente a la humanidad en repetidas ocasiones, causando la muerte de millones de individuos. La enfermedad, envuelta entre la ignorancia y fanatismo de la época era interpretada de di-

versas formas. Por ejemplo, era como un castigo de Dios; otros la veían como el resultado de la conjunción de ciertos planetas con otros. Hubo mucha gente inocente que pagó como chivo expiatorio al ser acusada de brujería; los maleficios de los hechiceros habían originado esta maldición. Los individuos enloquecidos y desesperados salían a bailar en silencio por las calles, tomados de la mano, con la esperanza de librarse de esta forma del terrible mal. Así duraban días y días, sin interrumpir el vaivén de sus movimientos. Esta misma costumbre fue adoptada más tarde, cuando surgió el problema de las tarántulas, sólo que en este caso se introdujo un nuevo elemento muy importante, la música, cuyo ritmo contribuía a compenetrarse más y más con la histeria general.

Según algunos historiadores y científicos, esta práctica de curar el tarantulismo mediante el baile pudo haber tenido también un origen religioso. T. Savory (1928-1977), basándose en un escrito antiguo, nos relata que las mujeres, víctimas de la mordedura, se

vestían de blanco con listones rojos, verdes o amarillos, de acuerdo con sus gustos. El pelo lo dejaban caer suelto sobre los hombros, donde descansaba una chalina blanca y la cabeza la sostenían lo más atrás posible. Eran copias exactas de las antiguas sacerdotisas de Baco. Cuando el cristianismo cobró fuerza y puso un alto a todos los ritos paganos que se exhibían públicamente, los adoradores de Baco encontraron un buen pretexto en las mordeduras de las arañas para continuar con estos ritos en forma disimulada.

Algunos autores han considerado también la posibilidad de que el tarantulismo no haya sido más que un padecimiento nervioso que se fue extendiendo poco a poco por el sur de Europa, para finalmente desaparecer.

Sea lo que fuere, lo cierto es que esta costumbre degeneró al cabo de los años en una forma práctica de sacarle dinero a los turistas que, con gusto, pagaban dinero para que algún campesino o gente del pueblo se dejase morder por la tarántula, deleitándose después con la actuación teatral de la persona

que aparentaba sufrir los graves efectos de la mordedura. Ésta es una prueba más que confirma la poca toxicidad del veneno de la *Lycosa tarentula*, pues no hay ser humano sobre la Tierra que se prestaría a tales manipulaciones, sin la certeza de tener asegurada la vida.

La fama de la tarántula, con toda la serie de leyendas y supersticiones alrededor de ella, trascendió a todos los países del mundo de entonces. Su nombre se incorporó al léxico de muchos idiomas, incluyendo el español, donde, además, se utilizó en sentido figurado en frases como *picado de la tarántula*, cuyo significado, según el *Diccionario de la Lengua Española*, indica a la letra: "Dícese del que adolece de alguna afección física o moral", o bien, "que padece del mal venéreo". A la persona inquieta o bulliciosa o, en otro sentido, que esté aturdida o espantada, se le designa como tarantulada. De acuerdo con el mismo diccionario, tarenta significa desvanecimiento, aturdimiento (en Honduras) y repente, locura, vena (en Argentina, Costa Rica y

Ecuador). De aquí la palabra muy empleada entre nosotros, *atarantar*, aturdir, turbar los sentidos, y por ende *atarantado*. En alemán existe la frase *wie von der Tarantel gestochen* (como si hubiese sido picado por una tarántula), para indicar la impetuosidad de una persona. Como puede verse, todas las palabras y frases se relacionan con la leyenda de la tarántula que, como hemos visto, no es más que un mito que ha persistido a través del tiempo. Pero ahora se entiende la razón por la cual los conquistadores europeos, al llegar al Continente Americano y ver estas enormes arañas peludas, por una asociación de ideas, las hayan relacionado con otras arañas de su tierra que también causaban horror, las tarántulas. De aquí el nombre incorrecto que les pusieron.

La confusión de la palabra se ha extendido aún más, debido a que algunos autores la emplean en forma indebida para describir a otros animales venenosos, como la *serpiente tarántula y el pez tarántula*. Asimismo, todavía hoy no se utiliza el nombre *Tarentola* para

designar a un reptil iguánido; y en el orden Amblypygi de los arácnidos existe el género *Tarantula*, perteneciente a la familia Tarantulidae.

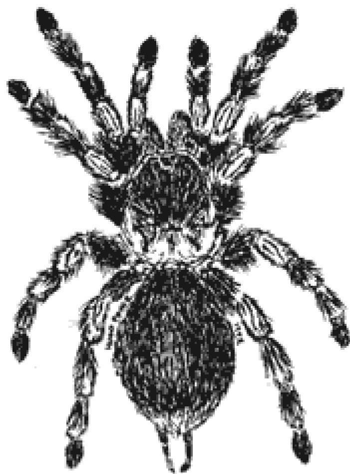


Figura 26. Aspecto general de una tarántula (familia Theraphosidae).

A continuación se van a señalar algunas de las características generales de la morfología, comportamiento y costumbres de las tarántulas americanas, cuyo nombre, aunque sea erróneo, por uso y costumbre se ha impuesto en el vocabulario de las personas. Como se señaló antes, pertenecen a la familia Theraphosidae, que incluye a las arañas de mayores dimensiones; algunas especies llegan a alcanzar hasta 9 cm de longitud. Aparte de su gran tamaño, son notables por tener todo el cuerpo y las patas cubiertos por una pilosidad aterciopelada que, a veces, se ve iridiscente, sobre todo después de mudar. La mayor parte de estas sedas son negras o en diversos tonos de café, aunque hay especies que presentan hermosas ornamentaciones en otros col res, principalmente en rojo y naranja. La parte anterior y dorsal del cuerpo está cubierta por un caparazón duro, más o menos cóncavo, en cuyo ápice anterior se encuentran los ocho ojos, todos agrupados en un solo punto. Los quelíceros se mueven de arriba para abajo en sentido paralelo al eje longitu-

dinal del cuerpo. Los pedipalpos se ven como patas, pero mucho más cortas; en los machos, sexualmente maduros, el artejo terminal de los pedipalpos está transformado en un órgano copulador, por medio del cual insemina a la hembra. Tienen sólo dos pares de hileras, siendo las laterales largas y con divisiones.

Las diferentes especies se encuentran distribuidas desde el suroeste de los EUA, México, Centroamérica, hasta gran parte de Sudamérica y las islas del Caribe. Otras especies se localizan en el sur, este y oeste de África, algunos países e islas del sur y sureste de Asia y en Australia. En la República Mexicana se extienden por gran parte de su territorio, pero son más abundantes y frecuentes en las regiones tropicales y subtropicales, así como en las zonas desérticas.

Algunas especies viven expuestas sobre la superficie del suelo, escondiéndose bajo piedras, hojarasca y escombros en general. Otras, con ayuda de sus quelíceros, pedipalpos y patas, cavan hoyos de diversas profun-

didades en el suelo, hasta de unos 60 cm. La tierra que van sacando de estas galerías la dejan en pequeños cúmulos cerca de su guarida o alrededor de ella. Aquí permanecen por largos periodos de su vida, sobre todo la hembra, saliendo únicamente durante la noche a cazar sus presas, cuando el hambre las apremia. Otras más tienden a subirse a los árboles, platanares y demás plantas grandes, que les proporcionan refugio; allí se esconden entre las ramas o corteza, bajo las hojas, en los nidos de los pájaros o en alguna epifita, como las bromelias. En la época de reproducción, que es generalmente en verano, coincidiendo con las lluvias, suelen salir de sus madrigueras cientos de machos en busca de hembras. En ciertas regiones de México puede verse a estos animales caminando sobre el suelo, invadiendo campos y veredas y con frecuencia carreteras, donde muchas de ellas son arrolladas por los vehículos que transitan. Este espectáculo solía verse año con año en los terrenos de la Ciudad Universitaria de México; desgraciadamente, las que se esca-

paban de los automóviles eran capturadas por los estudiantes. En la actualidad es muy raro ya encontrar alguno de estos ejemplares.

Los machos y hembras se reúnen solamente durante la época del acoplamiento y llevado a cabo éste, tienden a separarse de nuevo. Debido al instinto canibalístico que poseen, las tarántulas no pueden vivir juntas en ninguna etapa de su vida, salvo en estos momentos y durante un breve lapso de tiempo, en el cual la hembra cuida a sus huevos y a las pequeñas tarántulas recién nacidas. Sin embargo, si uno observa con atención los sitios en donde habitan estos arácnidos, podrá ver que ciertos refugios en la tierra no están muy alejados unos de otros. Esto se debe a que las tarántulas logran desplazarse sólo caminando; no utilizan otras formas de desplazamiento, como el arrastre por el viento con ayuda de sus hilos, que aprovechan algunas otras arañas. Así, cuando la cría de una hembra empieza a emerger de sus huevos y sale poco después del ovisaco protec-

tor, las pequeñas arañas, para no ser devoradas por la madre, a la que pronto se le acaba su instinto maternal, tienen que alejarse rápidamente de ella y formar sus propios refugios. Es lógico, por lo tanto, que caminando no lleguen muy lejos estos diminutos animales. No obstante y a pesar de quedar cerca unas de otras, las tarántulas viven y se desarrollan independientemente dentro de sus respectivos refugios, ignorando por completo la existencia de las demás. Esto no quiere decir que permanezcan allí para siempre. Las formas juveniles son muy activas y se mueven frecuentemente de un lugar a otro; cuando llegan a su madurez sexual, los machos continúan siendo errantes, pero en cambio las hembras permanecerán ya en un solo lugar por el resto de sus vidas; esto, hablando en términos generales, pues hay especies que se comportan distinto.

Las tarántulas, sobre todo las hembras, tienen una larga existencia. Algunas especies llegan a vivir 20 años o más, por lo que estudiar su ciclo de vida es un proceso complica-

do y tardado, que no muchos investigadores tienen la paciencia de hacerlo. En este sentido, es digna de ser recordada aquí la meritoria labor del doctor W. J. Baer, que pasó gran parte de su vida observando y estudiando con apasionado interés el comportamiento de estos animales. Mucho de lo que hoy se sabe sobre ellos se debe a este científico. Sus observaciones las realizó tanto en el campo como en el laboratorio.

Estos arácnidos nacen de huevos depositados dentro de un capullo protector u ovisaco, que la madre teje en el momento de la oviposición. Tarda como 15 horas en hacerlo y llega a poner de 500 a 1 000 huevecillos en su interior. La hembra cuida afanosamente este ovisaco, se coloca sobre él o lo abraza con sus patas para defenderlo de sus depredadores, atacando a cualquier intruso que se acerque a él. A veces lo mete a su refugio, sobre todo en momentos de peligro, pero lo vuelve a sacar de tiempo en tiempo para que reciba los rayos solares, cuyo calor favorece el desarrollo de la cría. Al cabo de mes y me-

dio o dos meses, las arañitas empiezan a emerger de sus huevos, pero todavía permanecen varias semanas dentro del ovisaco. Finalmente hacen pequeños orificios en la pared del capullo, con ayuda de sus quelíceros, y salen al exterior. La madre todavía se preocupa por ellos algunos días más, pero poco a poco vuelve a adquirir sus hábitos canibalísticos acostumbrados, por lo que llega el momento en que la cría tiene que huir para no ser devorada.

Las tarántulas recién nacidas tienen el mismo aspecto que las adultas, sólo que son mucho más pequeñas (unos 4 mm). Tienen menos pilosidad y son de color café claro con una mancha oscura en el dorso de la parte posterior del cuerpo, que persiste por unos siete años. Al principio, pasa bastante tiempo antes de que comiencen a alimentarse; este periodo de ayuno puede prolongarse por todo el invierno. Finalmente, al llegar la primavera, empiezan a cazar a sus presas, que consisten de pequeños artrópodos o de los huevos y estados inmaduros de diversos insec-

tos. Esta dieta se irá modificando a medida que crecen, capturando animales cada vez de mayores dimensiones, hasta llegar al estado adulto en que se nutren no sólo de insectos grandes, como chapulines, cucarachas, muchos escarabajos y otros, sino también de pequeños batracios, lagartijas, serpientes, pájaros y roedores. A una tarántula adulta le toma como cinco horas efectuar la digestión parcial extracorporal y la succión de toda la materia orgánica de una de estas presas, dejando sólo los restos no digeribles.

Aunque no coman de recién nacidas, sí son capaces de producir seda y tejer sus diminutas telas desde la más temprana edad. Esta propiedad la conservarán durante toda su vida, utilizando los hilos para funciones muy diversas, como se ha señalado en uno de los otros capítulos.

Todas estas formas juveniles o inmaduras, que reciben el nombre de ninfas, no presentan diferencias entre ellas, y como se ven exactamente iguales es imposible distinguir los sexos. La etapa ninfal dura 10 o 12 años

para las hembras y algo menos para los machos. Durante todo este tiempo van creciendo mediante mudas sucesivas; cuando son muy jóvenes pueden ser cuatro anuales, reduciendo el número a medida que se van desarrollando; al llegar a los seis o siete años de vida, por regla general, efectúan una sola muda por año. Durante estos procesos son capaces de regenerar alguno de los apéndices, perdido por accidente en un estadio previo. De la última muda ninfal surgen los adultos, que ya presentarán un dimorfismo sexual. Aunque la hembra continuará teniendo el aspecto general de la ninfa, a diferencia de ésta, ya tendrá perfectamente desarrollado su aparato reproductor y la abertura genital o epiginio. El macho es un poco más pequeño que la hembra, pero tiene las patas más largas; su caparazón dorsal tiene un color más brillante, pero su característica más notable se observa en la parte terminal de los pedipalpos, modificados en un órgano copulador de aspecto claviforme, que ya presenta un

bulbo y su émbolo, estructuras necesarias para fecundar a la hembra.

En gran parte de las especies, la cópula tiene lugar en otoño; llegado el momento, el macho se prepara. Empieza por tejer lo que podría denominarse *la red del esperma*, que consiste en una pequeña telaraña que puede tener un agujero central, la que fija entre dos piedras o en uno y otro borde de alguna cavidad del suelo o del hueco de un árbol; para reforzarla por la parte inferior, el macho se desliza por debajo de esta red. A continuación, y a manera de estímulo, comienza a frotar la abertura genital en contra de la red, al mismo tiempo que pasa el bulbo de los pedipalpos entre los quelíceros. Después de un rato de llevar a cabo estas manipulaciones acaba por salir una gota de esperma de su abertura genital, que deposita en la red. Vuelve a treparse sobre ella y en seguida comienza a meter y a sacar el bulbo de cada pedipalpo, rápida, regular y repetidamente, en la gota del líquido seminal. Esto lo continúa haciendo por espacio de una o dos horas,

hasta que la sustancia se agota; el líquido no es succionado, sino que entra por capilaridad, primero al émbolo y después al bulbo. Analizado al microscopio se ve compuesto por numerosos corpúsculos pequeños, dentro de los cuales quedan protegidos los espermatozoides.

Una vez que el macho ha cargado el bulbo de los pedipalpos con su esperma, se dedica a buscar a las hembras, atraído probablemente por las sustancias atrayentes o feromonas secretadas por ellas. Con frecuencia, el macho se sitúa enfrente o cerca de la entrada al refugio de una hembra, esperando a que ésta salga o buscando la oportunidad de entrar él mismo. Parece ser que la cópula puede llevarse a cabo dentro de la guarida de la hembra, aunque también se realiza debajo de las piedras o bajo algún otro escondite. El macho suele fecundar a varias hembras, pero la carga de esperma en sus pedipalpos no alcanza más que para una o dos cópulas. Por tanto, tendrá que repetir, cuantas veces sea necesario, el proceso antes descrito. Las

hembras, por su parte, también pueden aparearse varias veces, por lo menos cuatro o cinco, durante este periodo.

El comportamiento reproductor en las tarántulas no es tan complicado como en otras especies de arañas. El macho se acerca cautelosamente a la hembra y la toca con suavidad; en caso de no haber respuesta por parte de ella lo hará con más energía. Al reaccionar la hembra, levantará el primer par de patas, separando sus quelíceros; si no está de acuerdo con las insinuaciones de su compañero, lo atacará y lo obligará a huir; pero en caso de aceptarlo, levantará su cuerpo, apoyándolo en sus dos patas posteriores. El macho entonces la sostendrá con su primer par de patas, levantándola aún más hasta doblar su cuerpo hacia atrás. En seguida introducirá el émbolo de un pedipalpo y luego el del otro, en la abertura genital de la hembra; esto lo puede hacer una o dos veces, durando el proceso de dos a cuatro minutos. Al terminar, el macho soltará a la hembra y se alejará rápidamente, pues a veces ella lo persigue, pero

sin matarlo, hasta donde se sabe, como sucede con otras arañas.

Los espermatozoides introducidos al cuerpo de la hembra son almacenados en una estructura especial, llamada receptáculo seminal o espermateca. Allí permanecerán hasta el siguiente verano, que será cuando los óvulos de la hembra maduren, pudiendo hasta entonces ser fecundados.

Pasada la época del apareamiento y al iniciarse el frío del invierno, los machos empiezan poco a poco a decaer en sus actividades, dejan de moverse y de comer, recogen sus apéndices y finalmente mueren, aunque algunos pocos logran sobrevivir unos meses más.

Las hembras en cambio tienen una vida mucho más larga y continúan reproduciéndose en algunas estaciones de su existencia, que dura ocho o diez años más que la del macho. Pasado el periodo de actividad sexual, las hembras fecundadas vuelven a sus refugios y se dedican a taponar firmemente con tierra las entradas de sus guari-

das, para pasar los meses que dura el invierno en un lugar seguro, protegido de las inclemencias del tiempo y de los depredadores. Durante esta etapa no se alimentan y reducen todas sus actividades físicas y metabólicas, permaneciendo tranquilas en sus hoyos. Al llegar la primavera empiezan a salir poco a poco, empujando la tierra que obstruía la entrada a su refugio. Antes de iniciar sus actividades normales permanecen quietas junto a sus agujeros durante días, que a veces se vuelven semanas, sin hilar y sin comer. Pasado este tiempo reanudan su vida acostumbrada, tejiendo sus telas y cazando sus presas. Es ya bien entrado el verano cuando la hembra empieza a buscar un lugar adecuado, generalmente debajo de piedras u hojarasca, para construir su ovisaco, donde depositará los huevos y todo volverá a repetirse tal y como se ha descrito.

Las tarántulas, como todos los animales, tienen sus enemigos naturales que controlan sus poblaciones. Para protegerse de ellos han desarrollado varios mecanismos de defensa,

que en ciertos casos son muy efectivos, pero en otros no. Su veneno, en la mayor parte de las especies, es muy poco tóxico y no les sirve de mucho. Pero, en realidad no necesitan de él para vencer a la mayor parte de los demás artrópodos que conviven en su hábitat. Esto se debe a su gran tamaño y fuerza, así como a sus poderosos quelíceros, con los que pueden capturar y sujetar a sus presas con gran facilidad, hiriéndolas mortalmente al hundir en sus organismos estas puntiagudas estructuras. Una vez que la presa ha sido agarrada firmemente, la tarántula procede a verter sobre ella saliva cargada de enzimas. Estas digerirán y licuarán a la materia orgánica, la que será succionada por la faringe para finalizar su digestión, intracelularmente, en el intestino medio del arácnido. Sin embargo, en México, como en algunos otros países del mundo, existen especies muy grandes y poderosas de ciempiés y de escorpiones; cuando alguno de estos animales se enfrenta a una tarántula es difícil pronosticar cuál será el vencedor, pues la terrible lucha a muerte que

se entabla entre ellos puede dar la victoria a cualquiera de los dos.

Las tarántulas tienen el enorme inconveniente de tener una vista muy deficiente, así que prácticamente no pueden ver a sus enemigos. El principal sentido que utilizan para encontrar su camino, a sus presas y a su pareja, es el del tacto; también el olfato puede desempeñar un papel importante en ciertos casos. Cuando algún animal que pasa por el lugar hace contacto con ellas y roza cualquier parte de su organismo o apéndices, la tarántula reacciona de inmediato y hace frente al intruso, levantando el cuerpo alzando su primer par de patas y pedipalpos y abriendo sus quelíceros. Esta es la típica actitud de alerta o de defensa que adopta. Es posible que por el olfato logre discernir si se trata de una posible presa que pueda servirle de alimento. En este caso, y si tiene hambre, atacará con rapidez al invasor, tratando de capturarlo. En caso de que presienta un peligro mayor, procurara retirarse lo antes posible, buscando

resguardo bajo una piedra o algún otro objeto cercano.

Algunas especies han desarrollado otro mecanismo de defensa ante posibles enemigos. Así, cuando una de estas tarántulas se siente atacada, levanta el último par de patas y empieza a frotar con ellas la parte superior de su opistosoma, desprendiendo unas sedas largas y rígidas, que tienen la propiedad de ser urticantes. En la piel del hombre originan a veces irritaciones muy molestas, con escozor y ulceraciones ocasionales. Desde luego, hay que tener sumo cuidado para que ninguna de estas sedas urticantes llegue a los ojos, donde pueden ocasionar cuadros más serios. Esta es la razón por la cual las tarántulas, con frecuencia, muestran la región dorsal y posterior del cuerpo sin sedas, completamente desnudas; sin embargo, en la siguiente muda, volverán a renovarlas todas. Estos elementos pueden encontrarse también dentro de los refugios de las arañas, como medida protectora, así como mezcladas entre las telarañas que suelen rodear la entrada de la

guarida, de manera que cualquier intruso que trate de penetrar a los dominios de la tarántula se verá en serios problemas.

No obstante todo esto, hay animales contra los cuales no hay defensa posible por parte de las tarántulas. Muchas de las formas jóvenes son devoradas por pájaros, lagartijas, ranas y sapos, y diversos roedores suelen cavar en sus refugios, a pesar de las sedas urticantes, ya que constituyen uno de sus alimentos preferidos. Asimismo, uno de los principales enemigos de los ovisacos y las crías que guardan son las hormigas; estos insectos atacan en masa y acaban por ahuyentar a la tarántula madre, que no es capaz de defenderse ante esta invasión; la prole, a la cual tiene que abandonar, es rápidamente consumida por las vencedoras.

Otros enemigos sumamente importantes son los parasitoides, llamados así porque no son ni verdaderos parásitos, ni verdaderos depredadores, sino que ocupan una situación intermedia entre estos dos tipos de biorrelaciones. Los principales parasitoides son las

avispas, que pueden atacar no sólo a las tarántulas, sino a otras muchas especies de arañas e insectos. Esto estará relacionado con la preferencia que las diferentes especies de avispas tengan por determinados huéspedes. Los casos mejor estudiados, donde por primera vez se notó este tipo de asociación, son los de especies del género *Pepsis* (familia Pompilidae), que viven como parasitoides de diversas tarántulas. Estos himenópteros se encuentran siempre en la zona donde abundan los arácnidos, pues éstos constituyen un factor importante en su ciclo de vida. La avispa hembra, ya fecundada y lista para ovipositar, buscará a una tarántula adecuada para inmovilizarla por medio de su veneno y proporcionarle así a su larva por nacer, el alimento ideal para su desarrollo. En la larga coevolución de estos dos tipos de animales la avispa ha aprendido, por instinto, lo inútil que sería tratar de atravesar con su aguijón la dura cutícula esclerosada y coriácea que cubre el cuerpo de la tarántula; por lo tanto, escoge alguna de las delgadas membranas

que se encuentran entre las articulaciones de los apéndices. Para lograrlo procura introducirse por debajo del cuerpo de la tarántula, y llegar a las articulaciones coxales o a alguno de estos sitios de las patas. La araña tratará de defenderse, levantando lo más que puede el cuerpo del suelo, apoyándose en sus patas y procurando lesionar a la avispa con sus quelíceros. Esto lo realiza el macho con más efectividad, pues tiene las patas más largas; tal vez por esta razón las avispas prefieren atacar a las hembras, aparte de que éstas contienen mayor cantidad de materia orgánica. Ocasionalmente, la avispa sale mal librada de su intento, pero en la mayoría de los casos logra su propósito y acaba por inyectar su veneno en alguna de las membranas articulares de las coxas o de algún otro artejo. La tarántula, de inmediato, empezará a inmovilizarse, pero necesitará nuevas dosis de la toxina para quedar completamente paralizada, las cuales serán inyectadas por la avispa cuantas veces sea necesario, ahora ya sin ningún problema. A continuación, la avispa

procederá a enterrar a su víctima, para lo cual habrá hecho un agujero previamente. Si este se encuentra alejado, tendrá que tirar de la tarántula hasta el lugar donde se encuentra; para lograrlo, volteará a la araña patas arriba y la jalará, agarrándola de las hileras. En ocasiones prefiere aprovechar la madriguera más cercana de algún otro animal, o también el refugio de la misma tarántula. Una vez en el agujero, la avispa escogerá un lugar limpio de la parte ventral del opistosoma de la araña para depositar un huevo, que quedará pegado al tegumento. Inmediatamente después echará tierra sobre la víctima, cubriéndola por completo, e incluso nivelará el terreno para que no se note ni rastro de la tarántula enterrada. Poco tiempo después, del huevo pegado nacerá la larva de la avispa que, con sus poderosas mandíbulas, empezará a comerse la carne fresca de la tarántula, que permanecerá viva, pero paralizada, por varias semanas más. La cría seguirá alimentándose de ella hasta completar su desarrollo larval e iniciar la etapa de pupa, durante la

cual sufrirá una metamorfosis que la transformará en la avispa adulta, la cual saldrá de la tierra y emprenderá el vuelo. Para entonces sólo quedarán los restos no digeribles de la tarántula.

Otros parasitoides ocasionales de estos arácnidos son también las moscas o dípteros de la familia Acroceridae, que no siguen el ritual de las avispas; en este caso, no es una sola, sino varias las larvas que se alimentan de una tarántula.

Las tarántulas, en contra de lo que se cree, son animales tímidos, nada agresivos, que tienen que ser provocados, a veces con insistencia, para que lleguen a morder. Con excepción de algunas especies sudamericanas, cuya mordedura puede ocasionar trastornos más serios, el resto de las tarántulas, incluyendo todas las de México, posee un veneno muy poco tóxico, que no origina más que una ligera inflamación y molestia local en personas sensibles, aunque en ocasiones su mordedura puede ser dolorosa por el impacto de los poderosos quelíceros.

Son organismos que siempre atraen la atención del humano. Diversos museos de muchos países del mundo, como parte de su función didáctica, mantienen ejemplares vivos en vitrinas especiales, para que el público pueda admirarlos. Es más, algunas personas disfrutan de su compañía y las conservan como mascotas, agarrándolas sin ningún miedo y sin que les pase nada, pues saben cómo hacerlo. En ciertos círculos se han vuelto muy populares y en la actualidad se pueden conseguir en varias tiendas de animales de EUA y México. En el primer país, en algunos estados del sur les han encontrado una aplicación práctica, aprovechando su gusto alimenticio por las cucarachas. Así, las mantienen sueltas dentro de sus casas para que se coman a todos estos insectos, que constituyen uno de sus manjares predilectos. En esta asociación mutualista, ambas poblaciones salen beneficiadas, las tarántulas porque viven felices, sin que nadie las moleste y con la comida asegurada; las familias, por su parte, se ven libres de esta dañina plaga de in-

sectos, portadora de una gran cantidad de gérmenes patógenos, causantes de muchas enfermedades.

Pero, por regla general, su gran tamaño y aspecto velludo ha provocado siempre miedo a los humanos, que las consideran animales muy peligrosos. Desgraciadamente, esta idea se ha vuelto fija en la mente del hombre, que la transmite de generación en generación y es muy difícil hacerle entender que está equivocado. Gran parte de esta fama se debe, en los tiempos modernos, a los medios de comunicación, sobre todo el cine y la televisión, donde los productores y directores no pierden oportunidad de señalar a estos animales como los seres más despreciables y maléficos que existen sobre la Tierra. Hasta el nombre común que les han dado en inglés, *bird-eaten spiders,* denota agresividad de parte de estos animales contra los indefensos pajaritos, lo que de inmediato despierta en la mente del hombre un sentimiento de rechazo hacia estos animales. Todo esto es de lo más injusto y tan sólo demuestra, una vez más, el poco

interés que el hombre tiene por otras vidas que no sea la suya, y lo mucho que ignora en el campo de la biología. Es cierto que las tarántulas, si no encuentran a sus presas preferidas, que son los grandes insectos, se comerán lo que puedan, incluyendo pájaros pequeños, sobre todo los polluelos que están en el nido. Pero, y las aves, a su vez, ¿de qué se alimentan? De otros muchos seres vivos, incluyendo especies de su misma clase. Allí están los gavilanes y las águilas, por ejemplo, que depredan a pájaros y pequeños mamíferos. Si se aplicara la misma filosofía al hombre, se le podría designar como *cow-eaten humans*, por su tipo de alimentación. La verdad es que hay que entender que todas estas actitudes de los seres vivos, sean tarántulas, aves u hombres, forman parte del proceso ecológico de la naturaleza, y que son necesarias e indispensables para la supervivencia de las especies. Esta depredación ayuda a regular las poblaciones, manteniendo un equilibrio más o menos estable en las comunidades de los ecosistemas.

Por fortuna, las propagandas actuales en favor de la naturaleza empiezan a tener resultados positivos, y ya se nota cierto cambio de actitudes, por lo menos en la gente de la ciudad. Es importante, sobre todo, que los niños de ahora y de futuras generaciones reciban una instrucción adecuada que les haga comprender las leyes y mecanismos que rigen en la naturaleza, de los cuales depende el complicado proceso de la vida en este planeta.

XII. MARAÑA DE PATAS

ESTE capítulo se va a referir a unos animales que, en México, se conocen con el nombre común de *arañas patonas;* en algunas localidades se llaman también *macacos* y en el centro del país, *sacabuches.* La primera denominación es inadecuada, pues ni son arañas ni todos tienen las patas largas. Pertenecen a un grupo de arácnidos completamente diferente al de las arañas, que se designa como orden Opiliones, según algunos auto-

res, u orden Phalangida, según otros. Se trata de animales con cuerpo relativamente pequeño, que miden entre 1 a 22 mm, dependiendo de la edad y de la especie. Sus patas pueden ser cortas, medianas o exageradamente largas, llegando a alcanzar varias veces el tamaño de su propio cuerpo; esta relación llega a ser de 20, 30 y hasta cerca de 40 veces mayor. La longitud no es uniforme para los cuatro pares de patas de un individuo; generalmente es un par, el segundo o el cuarto, el que alcanza el mayor tamaño. Tal vez muchos se preguntan si esto no es una exageración de la naturaleza, ¿cómo es posible que tal desproporción de las partes anatómicas pueda favorecer en algo la vida del animal? Y sin embargo, su historia evolutiva demuestra que dichas características, en alguna forma, han sido de gran utilidad a los opiliones, puesto que llegaron a consolidarse en el curso de la selección natural que ha tenido lugar desde el Carbonífero (hace aproximadamente 250 000 000 de años), periodo en que aparecen los falángidos, de

acuerdo con el registro fósil que de ellos se tiene. Estos arácnidos no sólo han subsistido con todo éxito hasta nuestros días, sino que las más de 3 500 especies que en la actualidad se conocen se encuentran perfectamente adaptadas y establecidas en sus hábitats respectivos.

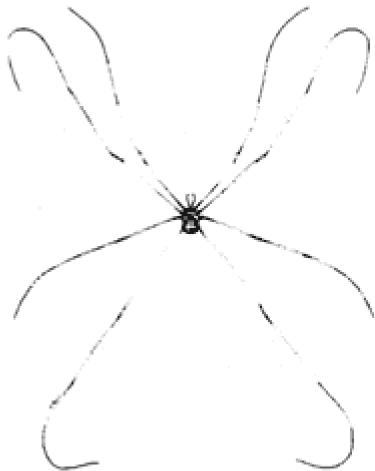


Figura 27. Un opilión con sus largas patas.

Los opiliones no son animales que llamen mucho la atención. Con excepción de algunas especies tropicales, que pueden tener ornamentaciones brillantes en verde, amarillo, naranja o rojo, el resto tiene tonalidades opacas, en gris, negro o café. Son sumamente tímidos y escurridizos, huyendo al menor disturbio del medio. Pocos desempeñan sus actividades durante el día, pues la mayor parte son de hábitos nocturnos.

El hombre tolera su presencia con gran tranquilidad, pues sabe que son inofensivos. A pesar de su falta de notoriedad, son animales que casi todo el mundo conoce, pues con frecuencia penetran a las habitaciones humanas o a los sitios a los que concurre el hombre. Es raro, por ejemplo, que una ama de casa no se haya topado alguna vez con uno de estos arácnidos, pues a menudo se encuentran agazapados en uno de los rincones del techo o escondidos en las cortinas, los muebles o algún otro objeto casero. Cuando estas hacendosas mujeres los llegan a vislumbrar, por regla general los matan, no por-

que piensen que puedan ser nocivos, sino porque no les gusta tener ninguna alimaña dentro de sus casas. En otros sitios, cuyo personal es menos exigente en cuanto al aseo y pureza del ambiente, como diversos talleres artesanales y otros locales de trabajo, así como en ciertos centros recreativos como billares, parques deportivos, etc., o en lugares más en contacto con la naturaleza, como ranchos y granjas, casi siempre están presentes los opiliones y puede pasar mucho tiempo antes de que lleguen a ser molestados, pues el hombre no se fija en ellos y si los ve, sencillamente no les hace caso.

Los falángidos tienen una amplia distribución en los cinco continentes del mundo. Se les encuentra en diversos hábitats terrestres: bajo la corteza y en huecos de numerosos árboles, en troncos secos, entre los arbustos y las hierbas, caminando sobre la superficie del suelo o de los diversos elementos naturales; subiendo y bajando por los distintos vegetales; entre la hojarasca de un bosque o de un matorral, entre los musgos y las plantas

de diversos cultivos, en varios desechos orgánicos; en sitios oscuros y húmedos como cuevas, sótanos, minas, túneles y debajo de piedras; en las cercanías de los arroyos, ríos, lagos o cualquier otro depósito de agua; a algunas especies les gusta caminar bajo el Sol, otras prefieren los lugares sombreados, pero todas buscan cierto grado de humedad. Gran número de ellos vive en las regiones tropicales y en las templadas, pero también los hay en países de clima frío.

Muchos opiliones son solitarios; otros, aunque no permanezcan juntos, siempre están cerca unos de otros, compartiendo el tronco de un árbol, un espacio cubierto de musgo o cualquier otro pedazo de vegetación. Pero también hay ciertas especies del suborden Palpatores, que suelen reunirse en grandes concentraciones de cientos y hasta de miles de ejemplares, sostenidos unos sobre otros por sus pedipalpos y largas y finas patas. Llegan a cubrir espacios de uno a varios metros cuadrados, en sitios protegidos por alguna construcción o por algún elemento

natural, bajo techos, cuevas, minas o grandes hendeduras de rocas, entre los troncos o grandes ramas de los árboles y de cactus, como los llamados candelabros de las zonas áridas. Todos estos conjuntos suelen pasar inadvertidos, pues por la sutileza de las patas parecen cúmulos o masas muy flojas y tenues, que fácilmente se confunden con el medio. En esta forma permanecen horas sin moverse, acomodándose alguno de vez en cuando. Pero si se acerca alguien y los molesta un poco, soplándoles por ejemplo, esa maraña de patas entrará de pronto en actividad, moviéndose por todos lados, dispersándose los individuos en todas direcciones, cayendo algunos al suelo y desapareciendo todos al cabo de pocos minutos. Es un espectáculo realmente interesante. La transmisión del estímulo se va extendiendo en forma mecánica a toda la masa, a través de las patas. Hace todavía unos 25 o 30 años que estos conjuntos de opiliones eran frecuentes en los campos de los estados de México, Morelos y Guerrero; sin embargo, a medida que el

hombre ha invadido las tierras, para transformarlas en zonas de cultivo o de construcción, han ido desapareciendo poco a poco.

En un tipo de agregación diurna, como la que se acaba de describir, los individuos están orientados en todas direcciones y las patas las mantienen flexionadas o ligeramente extendidas. Pero hay otros tipos de agregaciones, desde las formadas por pocos ejemplares en la época de reproducción, hasta las que se estructuran para pasar el invierno y que pueden ser mucho más densas, para protegerse del frío. Tanto la temperatura como la humedad son dos factores importantes que influyen en el comportamiento de estos animales. En estas agregaciones de invierno, los opiliones se sujetan por medio de sus pedipalpos y acomodan sus patas extendidas y rectas hacia abajo, pegadas todas al cuerpo.

También hay agregaciones de opiliones monoespecíficas, o sea, que están constituidas por una sola especie, y otras heteroespecíficas, en cuya formación intervienen dos o más especies. Según algunos autores, es po-

sible que exista una sustancia de agregación, secretada por los falángidos, que es la que los estimula a reunirse.

Hablando de su morfología, presentan características exclusivas que los diferencian de todos los demás animales de la clase (hay que recordar que aquí no se incluyen a los ácaros). Así, son los únicos arácnidos cuyos machos tienen un verdadero órgano copulador o pene y cuyas hembras poseen un ovipositor. Ambas estructuras no son visibles desde afuera, pero son capaces de proyectarse en el momento oportuno; las dos suelen ser muy largas. Además, los opiliones están provistos de un par de glándulas odoríferas en el prosoma, que utilizan como defensa.

La parte anterior (prosoma) y la posterior (opistosoma) del cuerpo se encuentran unidas entre sí en todo lo ancho, sin tener un estrechamiento o pedicelo entre ellas. Sin embargo, la forma varía en las diferentes especies, y mientras que muchos tienen una forma ovalada, de consistencia más o menos blanda, otros presentan un aspecto aplanado

y duro, con la parte posterior más ancha que la anterior, provista a veces con proyecciones como espinas muy esclerosadas. Los más primitivos se asemejan en su aspecto general a los ácaros opilioacáridos; por eso es que muchos autores relacionan a los dos grupos filogenéticamente.

El dorso del prosoma tiene, por regla general, uno o dos surcos transversales y en la parte anterior central se encuentran dos ojos, uno a cada lado de un tubérculo ocular, viendo hacia los lados. Lo más probable es que estos ojos sólo perciban los cambios de intensidad de la luz. En algunas especies el tubérculo ocular se proyecta sobre las partes bucales. En ocasiones el prosoma está cubierto por un escudo, que puede prolongarse hacia atrás, sobre los primeros segmentos del opistosoma. En la parte ventral y anterior del cuerpo se encuentra la cavidad preoral, donde se digiere parcialmente el alimento. La abertura genital o gonoporo casi siempre está situada por detrás del tercer par de coxas de las patas y puede estar cubierta por un opér-

culo. El macho está provisto de un órgano copulador o pene que, en algunas especies, es muy largo; lo mantiene introducido en su cuerpo hasta el momento de la cópula, que es cuando lo proyecta. La hembra, en el momento de poner sus huevos, por presión del cuerpo, saca un ovipositor, que también puede ser muy largo. Dicho ovipositor suele estar formado por diferentes porciones, hasta el número exagerado de 30, las cuales quedan enchufadas una dentro de la otra, a la manera de un telescopio.

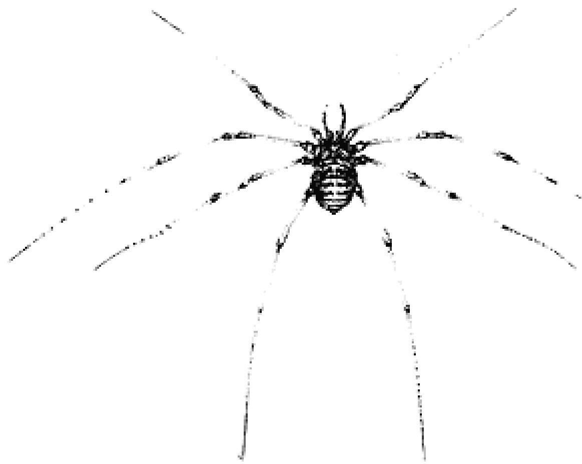


Figura 28. Aspecto general de un opilión.

Las partes bucales, como siempre, están formadas por los quelíceros y los pedipalpos; los primeros, de tres artejos, son relativamente largos y quelados, o sea, están provistos de pinzas. Los pedipalpos con uñas tienen aspecto de patas, pero mucho más cortos; en algunas especies son fuertes y están provis-

tos de espinas. Aunque algunos presentan patas de una longitud moderada, en otros hay la tendencia a alargar exageradamente estos apéndices. En estos casos, el último artejo, el tarso, se encuentra dividido en numerosos subartejos que, a veces, son más de 100. Esto les permite sujetarse a los objetos de manera muy peculiar y distinta a cualquier otro arácnido, pues las patas, aparte de ser largas, son muy delgadas y flexibles y, por lo mismo, tienen la facilidad de enrollarse en la punta de hierbas o ramas, obteniendo así un punto de apoyo muy firme. Los tarsos terminan en una o dos uñas o en una uña trirramificada. Las patas más largas son generalmente el segundo par, donde deben residir órganos sensoriales muy importantes, ya que siempre las llevan por delante, tanteando el camino, orientándose y librando obstáculos con su ayuda. Si los opiniones se encuentran parados y oyen de pronto un ruido, lo primero que hacen es levantar este segundo par de patas para obtener una mayor información al respecto.

Tanto el cuerpo como las patas se encuentran cubiertos de sedas sensoriales, de función táctil principalmente. En los apéndices, existen otras estructuras sensoriales, quimiorreceptoras y auditivas, además de los órganos liriformes, que son propiorreceptores.

Machos y hembras son muy parecidos entre sí, aunque a veces difieren un poco en la coloración del cuerpo. En ocasiones, el macho es más pequeño, con patas más largas, los quelíceros más desarrollados y las espinas del cuerpo más pronunciadas (en las especies que existen). Difieren, desde luego, en los órganos sexuales, pero como ya se indicó, éstos únicamente son visibles en el momento de usarse.

En la época de reproducción, llegado el momento de aparearse, no se presenta ningún preparativo o cortejo prenupcial, y tan pronto se encuentran y se identifican los sexos se lleva a cabo la cópula. Primero, se sitúan frente a frente, se toman de las patas delanteras, el macho a veces eleva un poco el cuerpo de la hembra y sin más ni más intro-

duce su largo y puntiagudo pene en el gonoporo de ella, pasándolo por sus quelíceros. Esto dura unos cuantos segundos. En otras especies, el macho se sube primero al dorso de la hembra, se agarra y presiona fuertemente con sus patas al cuerpo de ésta, al mismo tiempo que se desliza por uno de los lados, hasta lograr quedar vientre con vientre. Finalmente inserta su pene en la abertura genital femenina, quedando en esta postura durante varios minutos. A diferencia de algunos otros arácnidos, los dos participantes del acto se separan pacíficamente una vez terminado el proceso. La cópula puede repetirse varias veces entre los mismos u otros participantes. Algunos investigadores del grupo aseguran haber comprobado la partenogénesis entre estos animales, es decir, el desarrollo de los óvulos de la madre sin la intervención del macho.

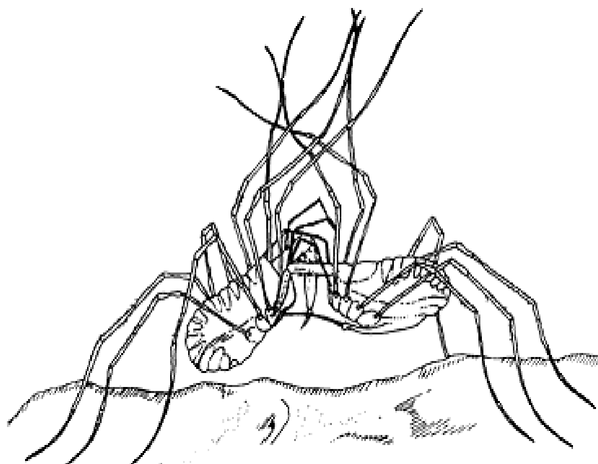


Figura 29. Pareja de opiliones en cópula.

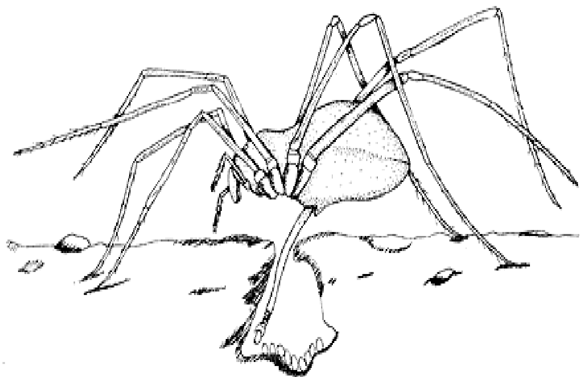


Figura 30. Opilión hembra ovopositando.

Poco tiempo después del apareamiento, la hembra se dispone a poner sus huevos, para lo cual busca el lugar adecuado, con cierto grado de humedad. Dependiendo de las especies y con ayuda del largo ovipositor elástico y movible, los huevos son depositados en varios sitios, debajo de piedras, entre la hojarasca y desechos vegetales, bajo la corteza

de los árboles muertos o entre pedazos de madera, en la tierra húmeda a bastante profundidad o en el tallo de algunas plantas que han sido perforadas previamente por un insecto. Otros aprovechan las conchas vacías de los caracoles, ya sea que estén abandonadas o que ellos se coman a su ocupante. Una vez puesto el grupo de huevecillos, que son alrededor de 1 a 35, sellan la entrada de la concha con una secreción especial, después de lo cual la hembra se va y no vuelve a ocuparse de ellos. Por regla general, son pocos los huevecillos que ponen en cada oviposición, pero como ésta se repite varias veces, llegan a depositar un total de 200 a 600 huevos, dependiendo de la especie. Este proceso tiene lugar casi siempre después de que anochece.

Los huevos son pequeños, 0.50 mm de diámetro, redondos y de un color amarillo pálido. Dependiendo de la especie y del clima en donde vivan, los huevos se abren a las tres o cuatro semanas o, si fueron puestos en otoño, pasarán el invierno en este estado, y

las ninfas eclosionarán hasta la siguiente primavera. El opilión recién nacido es igual que el adulto, sólo que mucho más pequeño. Poco tiempo después de emerger realiza la primera muda; las siguientes las efectuará cada 10 o más días, dependiendo de la temperatura y de la cantidad de alimento que logre conseguir. Según la especie llevará a cabo de 6 a 10 mudas, hasta alcanzar su madurez sexual en 6 a 8 semanas. Una vez que llega al estado adulto, ya no mudará. Su longevidad es aproximadamente de un año; los que nacen en otoño casi siempre mueren en el otoño o en el invierno siguientes. Los machos mueren antes que las hembras, las que prolongan su vida hasta la primavera en que se ponen sus huevos. Parece ser que algunas especies logran vivir más tiempo.

Tanto en el momento del nacimiento, como durante las mudas que realizan durante su vida, los opiliones tienen dificultades con sus largas patas. Para mudar se cuelgan de una rama, boca abajo, sujetándose con las uñas de las cuartas patas. Después de que la

exuvia, o exoesqueleto viejo se rompe, queda libre el cuerpo, pero entonces tendrán que ir jalando cada pata de su cubierta antigua, una por una, ayudándose con los pedipalpos y los quelíceros. El proceso de la muda representa un momento crítico en la vida de cualquier artrópodo, pero en los opiliones se complica un poco más por la longitud exagerada de sus patas.

Por lo que se refiere a su alimentación, cuando son muy pequeños el tamaño de sus presas está acorde con su tamaño. Durante la noche cazan pequeños insectos y otros animales, agarrándolos con sus quelíceros. A medida que van creciendo y se van fortaleciendo más, cazarán presas mayores. Forman parte de su dieta colémbolos, tijeretas, pequeños dípteros, chapulines, larvas, pupas y adultos de varios lepidópteros o mariposas y otros insectos, pulgones, cochinillas, arañas, otros opiliones, ácaros, lombrices de tierra y caracoles. Algunas especies secretan una sustancia viscosa, que queda como gotitas en las sedas de los pedipalpos; al mover estos

apéndices entre la hojarasca, quedarán pegados a las gotas pequeños animales como colémbolos, por ejemplo, que posteriormente serán comidos. Estas gotas desaparecen durante las mudas, pero después vuelven a aparecer. Además, tienen un método muy particular para aplacar a las presas que ejercen resistencia; encierran al cautivo entre sus ocho patas y a continuación dejan caer su cuerpo sobre él, una y otra vez, hasta que lo atontan o inmovilizan. En seguida lo agarran con sus quelíceros para despedazarlos y colocan los trozos en la cavidad preoral, donde son licuados mediante las enzimas que vierten sobre ellos. Sin embargo, son de los pocos arácnidos capaces de tragar pequeñas partículas sólidas, no totalmente desintegradas.

Algunos opiliones se alimentan de materia vegetal, succionando los jugos de frutos caídos, o de fruta blanda, como plátanos; otros tienen preferencia por los hongos, son micófagos, y otros más son saprófagos, o sea que pueden consumir materia orgánica en des-

composición, tanto de origen vegetal como animal, como las heces de ciertas aves y otros animales (coprófagos) o de los cadáveres de éstos últimos (necrófagos). Si viven en un medio húmedo no requieren beber agua, pero si las condiciones del medio son secas, suelen tomar este líquido con frecuencia.

A los opiliones les gusta acicalarse, de manera que después de cada muda o acabando de alimentarse, asean perfectamente sus apéndices. Lavan sus quelíceros en el agua, cuando van a beber. Los pedipalpos los limpian con sus quelíceros y las patas las van pasando una por una, por debajo del cuerpo y entre los quelíceros; comienzan con el fémur, sigue la genua, la tibia y la larga hilera de subartejo del tarso. Cuando llegan a las uñas, la larga pata está completamente curvada, así que, al soltarse, saltará como por un resorte. Algunos especialistas piensan que durante este proceso de limpieza distribuyen en sus apéndices una sustancia antibiótica que los protegerá de gérmenes dañinos.

Como todos los animales, los falángidos también tienen sus enemigos naturales, depredadores y parásitos. Entre los primeros se cuentan a los ciempiés, las arañas, los alacranes, otros opiliones, varios insectos como hormigas y grillos, diversos vertebrados como ciertos peces, ranas, sapos, salamandras, lagartijas, varias aves y mamíferos, tales como murciélagos, zorrillos, ratas y otros roedores. Estos depredadores no siempre logran su propósito, pues los opiliones también tienen su forma de defenderse. Con frecuencia sucede que el captor de un falángido de pronto lo suelta y lo rechaza, alejándose de él. Esta reacción es debida a la secreción de las glándulas odoríferas del opilión, que se encuentran en la parte anterior del prosoma, justo por arriba del segundo par de patas. Dependiendo de la especie esta sustancia puede salir como vapor, como rocío o como un chorro, que el opilión lanza en cualquier dirección en que se encuentre el agresor; en otros sale como una gota que toma con alguna de las patas y lanza contra el enemigo.

Este líquido tiene un olor peculiar que no siempre percibe el hombre; tampoco logran definirlo bien aquellos que lo han olido. Según unos huele a yodo, según otro a nueces, o a un olor medio dulzón, muy intenso. Se ha visto, además, que esta secreción suele extenderse sobre el prosoma, por acción capilar y llegar hasta el opistosoma por los surcos laterales.

En una especie sudamericana se encontró que esta secreción estaba compuesta por quinonas, con propiedades antibióticas, y se le dio el nombre de gonileptidina (Estable, 1955). Pero parece ser que la composición de esta sustancia varía según la especie, pues se han encontrado en otras diversos compuestos como fenoles, quetonas, alcoholes, aldehídos, etc. De cualquier forma, el hecho es que debe tener un olor y/o sabor repugnante o irritante para los depredadores de opiliones, que con frecuencia los sueltan violentamente después de haberlos capturado.

Por todo lo aquí señalado a esta secreción se le han atribuido varias funciones, aparte

de servir como defensa. Se piensa que por sus propiedades antibióticas le brinda al opilión protección en contra de microorganismos patógenos; que puede actuar como una feromona de reconocimiento tanto intraespecífico como de los sexos; y finalmente, que es una sustancia de atracción sexual, de alarma y de agregación.

Otra forma que adoptan los opiliones para proteger su vida, es la de fingirse muertos por unos minutos, dejando quietos, rígidos o contraídos todos los apéndices. Se les puede manipular, voltearlos para arriba y para abajo, sin lograr que se muevan, como si, efectivamente, hubieran pasado a formar parte del otro mundo.

El método más conocido de defensa de los opiliones es el de desprender, por propia voluntad, una de sus patas, precisamente aquella que haya sido apresada por algún enemigo; a este fenómeno se le designa con el nombre de autotomía. La pata se separa siempre a nivel de la articulación trocánter-fémur y, después de desprendida, se seguirá

contrayendo durante algunos segundos más, en poder del captor, mientras el opilión aprovecha el momento para huir. Esta manera de escapar de los depredadores parece ser muy efectiva, pues con mucha frecuencia se encuentran en la naturaleza opiliones con el número de patas incompleto. Lo que no deja de ser notable es el hecho de que los opiliones se desprendan tan fácilmente de sus miembros y no sean capaces de regenerarlos durante las mudas, como sucede con la mayoría de los arácnidos. El falángido que, como ninfa pequeña, pierde una pata, estará sin ella el resto de su existencia. Esto podría considerarse como un verdadero sacrificio del opilión, en el afán de conservar su vida. Sin embargo, no parece importarles mucho perder una o varias de sus patas. Un autor cita el caso de un opilión que continuaba desplazándose con tan sólo dos patas.

En el campo es frecuente encontrar falángidos que llevan unos pequeños organismos rojos pegados al cuerpo o a sus patas. Se trata de larvas ectoparásitas de ácaros perte-

necientes a la familia Erythraeidae, y casi siempre especies del género *Leptus*. Se ignora hasta qué grado puedan dañarlos, aunque se sabe que se alimentan de la hemolinfa de estos arácnidos. También suelen encontrarse, sobre las mismas partes anatómicas del falángido, otros ácaros muy pequeños de color blanco. En este caso no se trata de parásitos, sino de deutoninfas de otros ácaros astigmados que se suben al cuerpo del arácnido tan sólo para ser transportados de un lugar a otro, pero sin causarle daño al huésped. Se trata de una asociación forética, muy utilizada por los ácaros para desplazarse.

Parece ser que a los ácaros no les afecta la secreción repelente de los opiliones, pues es muy común en la naturaleza el cuadro de ácaros parásitos, y de ácaros forontes.

XIII. LOS PEQUEÑOS IGNORADOS

EXISTEN en la naturaleza grupos de animales que, por su pequeño tamaño, su hábitat

particular de vida y su aparente insignificancia, siempre han pasado inadvertidos para el hombre. Muy poca gente sabe de su existencia y todavía son menos los que se han interesado por saber algo respecto a su vida. Si a esto se agrega que, en la actualidad, quedan relativamente pocos ejemplares y que éstos son muy difíciles de encontrar, las posibilidades de conocerlos disminuyen aún más. Tal es el caso de tres grupos de arácnidos, conocidos por la mayoría de los biólogos sólo de los libros, ya que jamás han visto un ejemplar vivo o muerto. Todos forman parte de la fauna del suelo y se les puede encontrar entre la hojarasca y tierra suelta o bajo piedras o escombros, aunque la mayor parte tiene hábitos cavernícolas y ha pasado casi la totalidad de su historia evolutiva dentro de las cuevas. Estos grupos, particularmente raros y primitivos, son los palpígrados, los esquizómidos y los ricinúlidos. Como todo ser vivo, desempeñan un papel importante dentro de las comunidades a las que pertenecen, depredando a ciertos animales y sirviendo de

alimento a otros. A continuación se relata algo sobre las generalidades y forma de vida de cada uno de ellos.

ORDEN PALPIGRADI

Los palpígrados son, probablemente, los arácnidos que han subsistido hasta la época actual conservando la mayor cantidad de características primitivas. De hecho, se consideran aún más primitivos que los alacranes, a pesar de no haberse encontrado hasta la fecha las formas fósiles que lo comprueben. Sin embargo, hay que tener en cuenta que no son organismos que se presten fácilmente a la fosilización.

Son los arácnidos más pequeños que se conocen; las formas más grandes no alcanzan ni los 3 mm de longitud. Tienen un color claro, castaño amarillento, casi transparente, por lo que son muy difíciles de distinguir entre los desechos del suelo. Su diminuto y frágil cuerpo está formado por una región anterior o prosoma, que se une a la posterior u opistosoma a través de un pedicelo o parte más estrecha del cuerpo. El prosoma en su

parte dorsal está cubierto por tres placas; la anterior es la más grande y cubre la mayor parte de esta región. No presentan ojos, pero en su lugar hay, a cada lado del cuerpo, una mancha sensorial con sedas. Ventralmente se observan cuatro pequeñas plaquitas, como reminiscencia de la división esternal en sus antepasados. El opistosoma se ve segmentado y está dividido, como en los alacranes, en dos subregiones. Una anterior o mesosoma, grande y ancha y una posterior, pequeña y angosta, el metasoma, que se continúa en un largo flagelo o *cola*, multiarticulado y provisto de numerosas sedas, medianamente largas. Es frecuente ver a estos animales caminando con el flagelo levantado varios milímetros del suelo.

Como todos los arácnidos poseen los seis pares de apéndices conocidos. Los primeros o quelíceros constan de tres artejos, delgados y quelados, o sea que su dedo fijo y su dedo móvil forman una fuerte pinza, que viene a ser la única arma defensora del animal. Los pedipalpos terminan en uña y no sólo tienen

aspecto de pata, sino que en realidad la utilizan para caminar. El primer par de patas es más largo que los demás, debido a que el metatarso y el tarso están divididos en varios subartejos; en su parte terminal llevan numerosas sedas largas. Estas patas no las utilizan para desplazarse, sino que las llevan siempre levantadas y dirigidas hacia delante, como si fueran antenas. Esto hace suponer que en ellas residen los principales órganos de los sentidos, mediante los cuales se orientan y perciben lo que sucede a su alrededor. Los tarsos de todas las patas están provistos de dos uñas.

Los palpígrados necesitan de mucha humedad para poder vivir, por eso es que en época de sequía tienden a enterrarse a bastante profundidad. Huyen de la luz directa, por lo que siempre permanecen escondidos; se han encontrado algunos entre la arena de las playas.

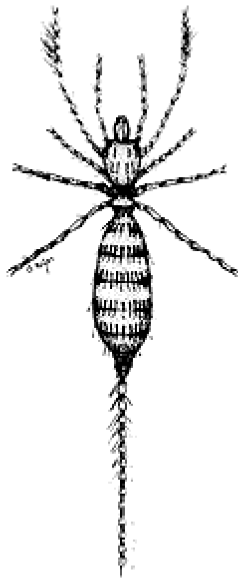


Figura 31. Aspecto general de un palpígrado

.

Los palpígrados se encuentran distribuidos en los cinco continentes, pero son más abun-

dantes en el área del Mediterráneo. En América se conocen desde el sur de EUA hasta Sudamérica, pero no se han encontrado en todos los países de esta vasta región. En México se han recolectado escasos ejemplares en muchos estados de la República, pero siempre en forma aislada y casi siempre pertenecientes a la misma especie; sólo en una cueva de San Luis Potosí se han citado como numerosos en detritos del suelo. Por desgracia, el método de colecta habitual para animales de la fauna del suelo, o sea, el procesamiento de muestra de tierra y hojarasca en embudos de Berlese, no ha resultado muy adecuada para capturar palpígrados, pues los que llegan a caer a los tubitos con alcohol de 70° casi nunca conservan su flagelo terminal. Esto indica que se trata de una estructura sumamente frágil, que se desprende con gran facilidad del cuerpo.

Estos pequeños arácnidos viven como depredadores. Con sus relativamente poderosos quelíceros cazan a otros artrópodos tan o más pequeños que ellos; uno de sus manja-

res predilectos son los colémbolos. No se sabe nada más de su biología, de su reproducción y embriología. Casi siempre, los ejemplares que llegan a colectarse son hembras; si éstas son escasas, los machos lo son aún más. Se conocen como 50 especies de todo el mundo y pertenecen a una sola familia Eukoeneniidae. Los ejemplares que se han encontrado en territorio mexicano pertenecen a especies del género *Koenenia.*

ORDEN SCHIZOMIDA

Los esquizómidos son otro grupo raro de animales que antiguamente se situaban como un suborden de los Uropygi o vinagrillos. Sin embargo, las características morfológicas difieren tanto en los dos grupos, empezando por el tamaño, que fue algo normal y lógico que finalmente se separaran como entidades diferentes. La realidad es que durante mucho tiempo se supo tan poco de ellos, que se les situaba entre los uropígidos sólo por encontrarles un lugar dentro de la clasificación de los arácnidos, pero no porque tuvieran grandes afinidades con alguno en particular. El

conocimiento de estos animales se ha impulsado mucho en los últimos años gracias a la labor desarrollada por investigadores estadunidenses como J. M. Rowland y J. R. Reddell, que han trabajado intensamente para conocer la fauna de estos extraños arácnidos. Gran parte de su tiempo lo han pasado colectando especímenes en México, de donde se han descrito la mayor parte de las especies hasta hoy conocidas; describieron también una familia nueva, Protoschizomidae, que únicamente se encuentra en este país.

En la actualidad se conocen alrededor de 110 especies de esquizómidos de ciertas regiones tropicales y subtropicales del mundo. En México se han encontrado principalmente al sur del país y a lo largo del borde este de la Sierra Madre Oriental. Aparte de la familia mexicana ya mencionada, que comprende tan sólo cuatro especies, todas las restantes pertenecen a la familia Schizomidae, y alrededor de 100 al género *Schizomus*. En territorio mexicano existen alrededor de 20 especies de este género. Esta desproporción en la clasifi-

cación de los esquizómidos indica que todavía falta mucho por conocer sobre este grupo, aunque las bases de su conocimiento ya estén señaladas.

Los esquizómidos son animales pequeños; el más grande apenas si llega a los 7 mm. El color de su cuerpo varía en las diferentes especies, teniendo diversas tonalidades de castaño y verde. Como miembros de la fauna del suelo se les encuentra entre la hojarasca y tierra suelta, debajo de piedras y entre la madera podrida; algunos pueden enterrarse cavando túneles; los cavernícolas se refugian en los rincones o ranuras de las paredes de la cueva. Llegan con frecuencia al guano de los murciélagos, donde encuentran numerosas presas para su alimentación que consisten en otros pequeños artrópodos o formas de desarrollo de los mismos; a todos ellos los capturan y sujetan con sus pedipalpos mientras los desgarran con sus quelíceros.

Su cuerpo presenta el dorso del prosoma dividido en tres placas; la anterior es más grande que las otras dos laterales. No tienen

ojos, pero algunos ejemplares poseen en su lugar manchas oculares de aspecto ovalado, triangular o irregular que, sin duda alguna, son sensibles a la luz. Las formas cavernícolas no poseen estas manchas oculares o están muy débilmente marcadas. La parte posterior del cuerpo u opistosoma termina en un flagelo pequeño, con sólo tres o cuatro divisiones y que, con frecuencia, se ve abultado. El flagelo del macho es característico de las diferentes especies, por lo que tiene una importancia taxonómica. Una de las razones por las cuales se incluían antes entre los uropígidos es que, al igual que ellos, poseen glándulas anales, aunque no se sabe cómo funcionan. Otra característica que el especialista toma en cuenta para la determinación de las especies, es la forma de la espermateca de la hembra, que es una pequeña estructura que sirve para almacenar a los espermatozoides, mientras los óvulos completan su desarrollo.

Los quelíceros están constituidos por dos artejos, formando así unas pequeñas pinzas o quelas. Los pedipalpos tienen aspecto de pa-

tas y carecen de que las, y aunque se ven poco robustos son prensiles y muy eficaces en la captura de las presas. El primer par de patas es mucho más largo y delgado que los demás y está provisto de órganos sensoriales que ayudan al animal en su orientación.

El dimorfismo sexual es muy poco aparente. Lo único que se distingue en algunas especies son los pedipalpos del macho, más largos que los de la hembra, y su flagelo, mucho más grueso que el de ella.

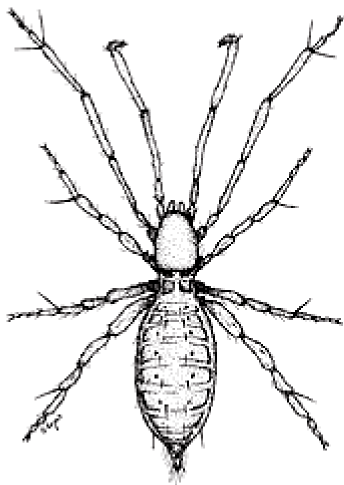


Figura 32. Aspecto general de un Esquizómido.

La reproducción se lleva a cabo mediante espermatóforos. Antes de que el macho lo deposite en el suelo, la pareja realiza una serie de preparativos característicos de los esquizómidos, que conducen al acoplamiento final. Cuando el macho encuentra una hem-

bra receptiva empieza a corretearla hasta que ella se detiene. Comienza entonces a agitar su cuerpo y su primer par de patas, lo cual provoca que ella voltee y quede frente a él; el macho, también se voltea y coloca su flagelo terminal frente a la hembra, que lo tomará con sus quelíceros, quedando así sujeta a él. A continuación, el macho iniciará una caminata, jalando consigo a la hembra afianzada a él, hasta encontrar un sitio adecuado para depositar el espermatóforo. Una vez logrado esto, jalará a su pareja de manera que la abertura genital de ella quede juntamente por encima del espermatóforo; por presión, éste desprenderá su punta y pasará el esperma al gonoporo de la hembra. Concluido el proceso, la hembra soltará al macho y cada uno seguirá su camino. Nótese que aquí no es el macho el que sujeta a la hembra en el momento del apareamiento, como sucede en algunos otros arácnidos, sino que es la hembra la encargada de agarrarse al flagelo del macho.

La hembra fecundada cavará entonces una pequeña cavidad en el suelo, en la cual se meterá para permanecer tranquila, esperando el momento de la oviposición. Llegado éste pondrá unos siete huevecillos que quedarán aglutinados y pegados a su orificio genital hasta el nacimiento de las pequeñas ninfas octópodas, cuyo aspecto es muy parecido al de los adultos.

ORDEN RICINULEI

A pesar de las características poco comunes que se encuentran en varios de los arácnidos ya descritos, los ricinúlidos se consideran los más raros de todos. Debido a su vida oculta y secreta han sido ignorados por la mayor parte de los hombres. La historia de su conocimiento ha estado rodeada también de circunstancias particulares, empezando por el hecho de que, antes de identificarlos como seres vivientes actuales, se conocieron como fósiles del Carbonífero. Todavía a principios del siglo pasado nadie tenía idea de su existencia. Fue en 1836 cuando Buckland encontró el fósil de un raro ejemplar, al que

denominó *Curculioides ansticii*, por creer que se trataba de un coleóptero curculiónido. Dos años después, Guérin-Meneville, basándose en dos especímenes capturados en Guinea, describió a la primera especie viviente de estos animales. Aunque los identificó como arácnidos, no reconoció que pertenecían a una entidad taxonómica hasta ese momento desconocida; pensó que se trataba de un opilión. Realmente, es a Hansen y Sorensen (1904) a los que se debe el establecimiento del orden Ricinulei.

Después de más de 150 años todavía se sigue considerando a estos animales como seres extraños y poco comunes. Durante mucho tiempo no lograron encontrarse más que unos pocos ejemplares de las especies nuevas que iban describiéndose. Hasta la década de 1930 sólo se habían capturado de uno a ocho individuos en cada colecta, en localidades muy restringidas de todo el mundo. Pero de pronto, Finnegan (1935) da a conocer la captura de 317 ejemplares de una especie de Camerón; Osorio Tafail (1947) encuentra a

más de 200 individuos de otra especie en una cueva de Yucatán, México; Pollock (1967) habla de 142 ejemplares de una especie de Sierra Leona y finalmente, Mitchell (1969) alcanza el récord con 1 035 especímenes de *Cryptocellus pelaezi*, en una cueva de Tamaulipas, México. Otras colectas menores se han hecho en distintas localidades del Continente Americano.

De acuerdo con el registro fósil estos raros animales aparecieron en el Carbonífero; se conocen dos géneros y 11 especies fósiles. Por lo que se refiere a las formas vivientes se han descrito dos géneros: *Ricinoides*, del Oeste de África tropical, con siete especies, y *Cryptocellus*, exclusivo de América tropical y subtropical, con más de 20 especies; en total se conocen alrededor de 30 especies actuales. Aparentemente, México es uno de sus lugares preferidos, pues es donde mayor número de especies y de ejemplares se han encontrado. Bolívar (1946-1947) y Gutiérrez (1970) son los dos autores que iniciaron su estudio en este país. Sin embargo, R. W. Mit-

chell (1969,1970 y 1972) es el que más ha contribuido al conocimiento de su biología; en colaboración con Pittard (1972) describió todo el ciclo de vida de *C. pelaezi*, en un trabajo excelente.

Aunque no tienen un tamaño tan diminuto como los arácnidos anteriores, también se les considera pequeños, pues miden entre medio y un centímetro. Son de color castaño grisáceo, en diversas tonalidades, con un tegumento muy esclerosado. Reúnen una serie de características tan raras y particulares de ellos, que los científicos los catalogan como animales fuera de lo común. Una de las estructuras más notables, es el llamado *cucullus,* que es como una pequeña tapa articulada al margen anterior del prosoma, que cuelga hacia abajo cubriendo completamente las paredes bucales, pero que también puede elevarse a voluntad del animal, adquiriendo una posición horizontal. En su superficie ventral presenta dos depresiones, en las cuales embonan perfectamente los quelíceros cuando dicha tapa se cierra. Aparte de la protec-

ción que presta a las partes bucales, el *cucullus* le sirve al ricinúlido para ayudar a capturar a sus presas, para sostener el alimento mientras es ingerido y, en las hembras, para cargar los huevos, con la ayuda de los quelíceros y los pedipalpos. Asimismo, durante el apareamiento hay un momento en que el macho, para sostenerse sobre la hembra, atora el borde de su *cucullus* a un surco que ella tiene dorsalmente, entre el prosoma y el opistosoma.

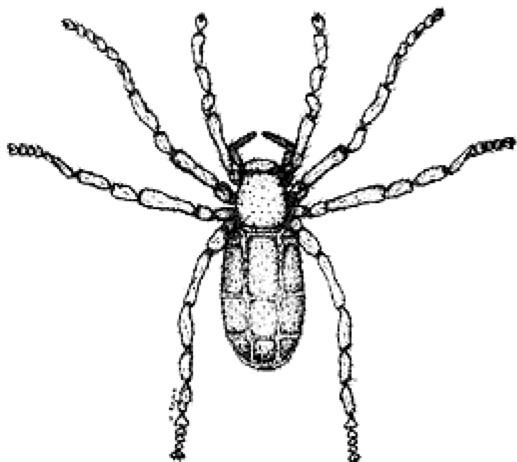


Figura 33. Aspecto general de un ricinúlido.

Los quelíceros son pequeños, quelados y están formados de dos artejos que pueden extenderse y contraerse; los dedos de la quela están, a su vez, provistos de pequeños dientecillos. Los pedipalpos son también pequeños, están en posición ventral y tienen

aspecto de patas, aunque terminan en una corta quela, cuyo dedo móvil y largo, es dorsal y no ventral, caso único entre los arácnidos. El dedo fijo o tarso es pequeño. Ambos dedos están provistos de dientes. Los pedipalpos tienen dos particularidades. La primera es que poseen dos trocánteres y la segunda, que el fémur, a partir de su articulación con el segundo trocánter, es capaz de rotar 180°. Las coxas de los pedipalpos, por su parte, están fusionadas formando la cavidad preoral, que es pequeña. Las partes bucales ayudan en el proceso de capturar, sostener y de agarrar a las presas. En las hembras, los pedipalpos cargan los huevos; en los machos, estos apéndices ayudan a sostener a la hembra durante el apareamiento.

Como en todos los arácnidos, el cuerpo está formado por el prosoma y el opistosoma que, aparentemente, se encuentran unidos en todo su ancho, pero, en realidad, están conectados por un pedicelo corto, que permanece oculto bajo las coxas del último par de patas. Sobre un surco de estas últimas se

encuentran también los estigmas respiratorios. Toda la parte dorsal del prosoma se encuentra protegida por un carapacho y la región ventral queda cubierta por las coxas de todas las patas. En el borde posterior de las terceras coxas se abren los orificios de las glándulas coxales. No tienen ojos. El opistosoma está constituido por 10 segmentos; los dos primeros forman el pedicelo angosto, donde se encuentra la abertura genital, cuyo epitelio se proyecta hacia afuera durante el apareamiento y la oviposición de las hembras. En los machos se observa un elemento tubiforme por donde sale la gota de esperma, pero que no es un pene, ya que la cópula no se lleva a cabo a través de él. El opistosoma se ve cubierto por cuatro grandes metámeros, seguido por otros cuatro pequeños y angostos, que están enchufados uno dentro del otro, siendo el último el anal.

En las patas también se encuentran características notables. El primer par, que en otros arácnidos suele ser el más largo, en este caso es el más corto y consta de los

acostumbrados artejos: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, metatarso y tarso, con un solo tarsómero. El segundo par de patas es el más largo de todos, con cinco subartejos tarsales o tarsómeros; en algunos machos, el fémur es un poco más grande que en la hembra. En las terceras patas se encuentra el aparato copulador del macho, que bien podría considerarse como una extravagancia de la naturaleza, por lo complicado de su morfología. Se localiza en el metatarso y en el tarso de cada una de estas terceras patas, y estos dos artejos resultan completamente modificados con procesos, láminas, surcos y otros elementos que a simple vista los distinguen de inmediato de las hembras, cuyas patas son normales, sin ninguna alteración. Estas terceras patas poseen además dos trocánteres y cuatro tarsómeros. Finalmente, las cuartas patas tienen también dos trocánteres y todos los demás artejos acostumbrados.

En la época de reproducción es posible que los sexos se aproximen entre sí por la influencia de feromonas. El macho, que siem-

pre va caminando con sus segundas largas patas extendidas hacia adelante, con el fin de orientarse, al tocar con una de ellas a alguna hembra madura reaccionará de inmediato y comenzará a inspeccionarla y a acariciarla, dándole ligeros golpecitos con sus patas. Atraída por este proceder, la hembra permitirá que el macho se suba sobre ella, viendo ambos hacia la misma dirección. Para asegurar su posición, el macho introducirá su *cucullus* en una ranura del dorso de la hembra, continuando las caricias durante todo este tiempo. Llegado el momento, el macho elevará un poco su opistosoma y con una de sus terceras patas tomará de su orificio genital una gota de esperma blanco, con cubierta membranosa. Con ayuda del complicado aparato copulador de las terceras patas llevará entonces esta gota hasta la abertura genital de la hembra y la introducirá en ella, efectuando durante 10 o 15 minutos movimientos rápidos de entrada y salida. Durante todo el proceso sexual, que dura aproximadamente

una hora, el macho mantendrá abrazada a la hembra con sus patas.

Parece ser que los ricinúlidos ponen pocos huevos. Ocasionalmente se ha observado a una hembra cargando uno de sus huevos; éstos son muy grandes, en proporción al tamaño de la madre. Su ciclo de vida consta de seis estadios. Del huevo nace una larva con sólo tres pares de patas (hexápoda), igual que los ácaros; son los únicos arácnidos que presentan este estado. Llegado el momento, dicha larva se transforma en ninfa, que ya tendrá los cuatro pares de patas (octópoda). El estado de ninfa pasa por tres diferentes estadios: protoninfa, deutoninfa y tritoninfa, dando esta última lugar al adulto. Estas tres etapas ninfales, así como el proceso de la metamorfosis que aquí se observa, se presenta también en los ácaros.

La mayor parte de los ricinúlidos vive en cuevas, aunque hay algunas especies que se han adaptado a vivir entre la hojarasca de los bosques tropicales. Son animales muy sensibles a la luz, a las corrientes de aire y a la

desecación. Cuando el medio en que viven se seca, suelen enterrarse para buscar más humedad. Se les ha encontrado en las regiones tropicales y subtropicales del oeste de África y de América.

Se alimentan de otros pequeños artrópodos o de los estados juveniles de éstos, como larvas de insectos y ninfas de otros arácnidos, principalmente arañas; tampoco desaprovechan los huevos de todos estos animales. En las cuevas suelen comerse a las pupas de dípteros de la familia Streblidae, abundantes en las paredes de las cavernas. Estos dípteros, que se ven como mosquitas pequeñas, viven en estado adulto como parásitos exclusivos de los murciélagos.

BIBLIOGRAFÍA

Baerg, W. J . 1958. *The Tarantula.* University of Kansas Press, Lawrence, 88 pp.

Cloudsley-Thompson, J. L. 1990. "Scorpions in Mythologv, Folklore, and History". En: *The Biology of Scorpions* G. A. Polis (compilador). Stanford University Press, 587 pp.

Del Paso y Troncoso, F. 1988. *Descripción, historia y exposición del Códice Borbónico* (edición facsimilar de la de 1898, con un comentario explicativo de E. T. Ramy). Siglo Veintiuno. Serie América Nuestra: América Antigua 21b. 5a ed. 429 pp.

Fabre, J. H. 1971. *The Lile of the Spider.* Horizon Press, 404 pp.

Gertsch, W. 1949. *American Spiders.* D. van Nostrand Comp. Inc. 285 pp.

Guadarrama, A. 1979. "La Tarántula", *Rev. Geogr. Univ.* 7 (4): 386-405.

Gould, S.J. 1990. *Wonderful Life. The Burgess Shale and the Nature of History*. W. W. Norton & Comp. Inc. Nueva York. 347 pp.

Gupta, A. P. 1979. *Arthropod Phylogeny*. Litton Educ. Publ. Inc. Van Nostrand Reinhoid Comp. 762 pp.

Harwood, R. F. & M. T. James. 1979. *Entomology in human and animal health*. 7 ed. MacMillan Publ. Co. Inc. 548 pp.

Hoffmann, A. 1976. *Relación bibliográfica preliminar de las arañas de México.* Inst. Biol. UNAM. Publ. Esp. 3, 117 pp.

Hoffmann, C. C. 1931. *Los Scorpiones de México. Primera Parte*. Ana. Inst. Biol. UNAM. 2: 291-408.

Hoffmann, C. C. 1931. *Los Scorpiones de México. Segunda Parte*. Ana. Inst. Biol. UNAM. 3: 243-361.

Kaestner, A. 1968. *Invertebrate Zoology*, Vol. 2. Interscience Publ. A. D. John Wiley & Sons. 472 pp.

Kaston, B. J. & E. Kaston. 1953. *How to know the spiders*. W. C. Brown Publ. Iowa, 220 pp.

Kjellesvig-Waering, E. N. 1986. "A restudy of the fossil Scorpionida of the World". *Paleontographica Americana*, Núm. 55, Ithaca, Nueva York, Paleontol. Res. Inst. 287 pp.

Levi, H. W. & L. R. Levi. 1968. *A guide to spiders and their kin. A Gold Nature Guide*. Golden Press, Nueva York. 160 pp.

Main, B. Y. 1976. *Spiders*. The Australian Nat. Libr. W. Collins Publ. Sidney, Australia. 296 pp.

Mullinex, C. L. 1975. *Revision of Paraphrynus Moreno (Amblypygida: Phrynidae) from North America and the Antillas.* Calif. Acad. Scien. Occas. Papers Núm 116: 80 pp.

Muma, M. H. 1951. "The Arachnid order Solpugida in the United States". *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 97* (2): 35-141.

Petrunkevitch, A. 1955. "Arachnida". En: R.C. Moore (compilador). *Treatise on Invertebrate Paleontalogy,* Par. P. University of Kansas Press: 42-162.

Pittard, K. & R. W. Mitchell. 1972. "Comparative Morphology of the Life of *Cryptocellus pelaezi* (Arachnida, Ricinulai)". *Graduates Stud. Texas Tech*. Univ. Núm. 1, 77 pp.

Rowland, J. M. & J.A.L. Cooke. 1973. "Systematics of the Arachnid Order Uropygida (= Telyphonida)". *J. Arachnol*. 1: 55-71.

Rowland, J. M. & J. R. Reddell. 1977. "A review of the Cavernicole Schizomida (Arachnida) of Mexico, Guatemala and Belice". En: J. R. Reddell. "Studies ou the caves aud cave fauna of the Yucatan Peninsula". *Assoc. Mex. Cave Stud*. Bull. 6: 72-102.

Sankey, J. H. P. & T. H. Savory. 1974. *British Harvestmen.* Acad. Press, 76 pp.

Savory, T. 1977. *Arachnida. Acad. Press*, 2a. ed. 340 pp.

Shultz, J. W. 1990. "Evolutionary Morphology and Phylogeny of Arachnida". *Cladistics,* 6:1-38.

Thorp, R. & W. D. Woodson. 1976. *The Black Widow Spider*. Dover Publ. Inc. Nueva York. 222 pp.

Weygoldt, P. 1969. "The Biology of Pseudoscorpions". *Harvard Books in Biol*. Núm. 6. Harvard University Press. 145 pp.

Witt, P. N., Ch. F. Reed & D. B. Peakall. 1968. *A Spiders Web*. Springer Verlag, Nueva York Inc. 107 pp.